

**STATISTISCHE UNTERSUCHUNG ÜBER  
FREQUENZ, VERWEILDAUER,  
ZAHL DER RÖNTGENUNTERSUCHUNGEN  
UND STRAHLENBELASTUNG AM  
KREISKRANKENHAUS PERLACH, DAS KEINEN  
FACHRADIOLOGEN BESCHÄFTIGT HAT**

**Franz Erl**  
—

**1974**  
—







Aus dem Bundesgesundheitsamt, Abteilung für Strahlen-  
hygiene.

Leitender Direktor: Prof. Dr. med. F.-E. Stieve  
und dem Institut für Strahlenschutz der Gesell-  
schaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH.

Leiter: Prof. Dr. Ing. F. Wachsmann

STATISTISCHE UNTERSUCHUNG ÜBER FREQUENZ, VERWEIL-  
DAUER, ZAHL DER RÖNTGENUNTERSUCHUNGEN UND STRAHLEN-  
BELASTUNG AM KREISKRANKENHAUS PERLACH, DAS KEINEN  
FACHRADIOLOGEN BESCHÄFTIGT HAT

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin  
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität zu München vorgelegt

von  
Franz Erl  
aus Dorfen

München 1973



Mit der Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

|                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| Berichterstatter:           | Prof. Dr. F.-E. Stieve |
| Mitberichterstatter:        | Prof. Dr. O. Hug       |
| Dekan:                      | Prof. Dr. W. Spann     |
| Tag der mündlichen Prüfung: | 5.II.1974              |

## Inhaltsverzeichnis

## Seite

|                                                                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Einleitung                                                                                                                                                                                  | 1  |
| Aufgabenstellung                                                                                                                                                                            | 1  |
| Eigene Untersuchungen                                                                                                                                                                       | 3  |
| 1. Struktur des Krankenhauses                                                                                                                                                               | 3  |
| 1.1 Zahl der Betten (Tab. 1a),<br>Belegung der Planbetten<br>(Tab. 1b), Pflegeetage<br>(Tab. 1c)                                                                                            | 3  |
| 2. Größe und Geschlechtsver-<br>teilung des Patientengutes und<br>dessen Verteilung auf die Ab-<br>teilungen. Angaben zu den Pa-<br>tienten, die mit Röntgenstrah-<br>len untersucht wurden | 7  |
| 2.1 Frequenz der Patienten<br>(Tab. 2)                                                                                                                                                      | 7  |
| 2.2 Verteilung der Patienten<br>nach Fachgebieten (Tab. 3)                                                                                                                                  | 8  |
| 2.3 Verweildauer (Tab. 4)                                                                                                                                                                   | 10 |
| 2.4 Häufigkeit der Röntgenunter-<br>suchungen im Vergleich zur<br>Patientenzahl (Tab. 5)                                                                                                    | 12 |
| 2.5 Altersverteilung der<br>Patienten i.d.einzeln.Anteilungen                                                                                                                               |    |
| 2.5.1 im Oktober 1971 (Tab. 6,<br>Abb. 1)                                                                                                                                                   | 13 |

|                                                                                                                                                                  | <u>Seite</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 2.5.2 im gesamten Jahr 1971<br>(Tab. 7)                                                                                                                          | 16           |
| 2.6 Verteilung der Röntgenunter-<br>suchungen auf die Alters-<br>gruppen der Patienten<br>(Tab. 8, Abb. 2b, 3b, 3c)                                              | 17           |
| 2.7 Anzahl der stationär auf-<br>genommenen Patienten, die<br>in den einzelnen Alters-<br>gruppen mit Röntgenstrah-<br>len untersucht wurden<br>(Tab. 9, Abb. 4) | 19           |
| 3. Art und Zahl der Untersuchungen<br>und Aufnahmen und ihre Ausführungen                                                                                        | 38           |
| 3.1 Anzahl der einzelnen Unter-<br>suchungen und Aufnahmen und<br>ihre Verteilung auf die<br>verschiedenen Altersklas-<br>sen                                    | 38           |
| 3.1.1 Untersuchungen (Tab. 10,<br>Abb. 2a, 3a, 5)                                                                                                                | 38           |
| 3.1.2 Aufnahmen (Tab. 11, Abb. 6)                                                                                                                                | 42           |
| 3.2 Alters- und Geschlechtsver-<br>teilung bei einzelnen Un-<br>tersuchungstypen (Abb. 7 -<br>16)                                                                | 45           |
| 3.3. Häufigkeit der röntgenolo-<br>gischen Untersuchung in den<br>einzelnen Altersstufen und<br>Abteilungen (Tab. 12)                                            | 47           |
| 3.4 Anzahl der Aufnahmen, die ein<br>stationär aufgenommener Pa-<br>tient erhält (Tab. 13)                                                                       | 48           |
| 3.5 Gesamtzahlen einzelner Un-<br>tersuchungstypen (Tab. 14)<br>und Aufnahmen (Tab. 15) und<br>deren prozentualer Anteil an<br>der Perlacher Röntgendiagnostik   | 49           |

|                                                                                                                                                                                        | <u>Seite</u> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 3.6 Mittlere Anzahl Aufnahmen und Durchleuchtungen pro Untersuchung (Tab. 16)                                                                                                          | 54           |
| 3.7 Filmformate bei einzelnen Untersuchungstypen (Tab. 17)                                                                                                                             | 55           |
| 3.8 Beteiligung der einzelnen Abteilungen an der gesamten Zahl der Aufnahmen (Tab. 18)                                                                                                 | 57           |
| 3.9 Verhältnis Untersuchung - Durchleuchtung (Tab. 19)                                                                                                                                 | 58           |
| 4. Berechnung der Strahlenbelastung                                                                                                                                                    | 87           |
| 4.1 Gonadendosen in mR, die den in Perlach durchgeführten Untersuchungstypen zugrunde gelegt wurden (Tab. 21)                                                                          | 87           |
| 4.2 Beteiligung der einzelnen Abteilungen an der Frequenz der Röntgenuntersuchungen und an der gesamten Strahlenbelastung                                                              | 89           |
| Mittlere Strahlenbelastung der Gonaden pro Patient in den einzelnen Abteilungen (Tab. 22)                                                                                              |              |
| 4.3 Anteil einzelner Untersuchungstypen an der gesamten Strahlenbelastung (Tab. 23) und Rangordnung der für die Strahlenbelastung der Gonaden wichtigsten Untersuchungstypen (Tab. 24) | 92           |
| 4.4 Vergleich zwischen der Strahlenbelastung der Gonaden einzelner Untersuchungsbereiche und deren Untersuchungsfrequenzen (Tab. 25)                                                   | 94           |

|                                                                                                                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.5 Zahl der mit Röntgenstrahlen<br>untersuchten Patienten in<br>den verschiedenen Alters-<br>gruppen und die Gonadendosis,<br>die sie während ihres Kran-<br>kenhausaufenthaltes erhiel-<br>ten (Tab. 26, Abb. 17) | 95  |
| Zusammenfassung und Diskussion                                                                                                                                                                                      | 105 |
| Schrifttum                                                                                                                                                                                                          | 109 |

## Einleitung

Die von mir durchgeführten Untersuchungen im Kreiskrankenhaus Perlach stellen das Gegenstück dar zu der Veröffentlichung von W. NORDMANN über das Kreiskrankenhaus Pasing: "Statistische Untersuchung über Frequenz, Verweildauer, Zahl der Röntgenuntersuchungen und Strahlenbelastung der Patienten an einem Kreiskrankenhaus in der Peripherie der Stadt München." Über die Gründe, die zu dieser Fragestellung führten und über die allgemeine Problematik, möchte ich auf die Arbeit von NORDMANN (Seite 2 - 10) verweisen.

## Aufgabenstellung

Zweck und Aufgabe der vorliegenden Erhebung ist es festzustellen, ob und wenn ja, welcher Unterschied der Strahlenanwendung zwischen einem Krankenhaus mit einem Radiologen (Pasing) besteht und einem Krankenhaus, das keinen Radiologen hat (das von mir bearbeitete Krankenhaus Perlach). Die Untersuchung von NORDMANN bezieht sich auf den Oktober 1970, meine Erhebung auf den Oktober 1971. Neben dem Hauptvergleich Pasing-Perlach wird bei einigen Tabellen noch eine Gegenüberstellung mit Ergebnissen von HOLTHUSEN angestellt, die dieser in den Jahren 1957/58 für Hamburg ermittelte: "Die genetische Belastung der Bevölkerung einer Großstadt (Hamburg) durch medizinische Strahlenanwendung."

Erschienen in der Schriftenreihe des Bundesministers für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft, Strahlenschutz 21, Gersbach & Sohn Verlag, München 1961.

Meine Arbeit gliedert sich in drei Abschnitte:

1. Erhebung über die Beschaffenheit und Größe des Patientengutes (Tab. 2 - 9).
2. Übersicht über die bei diesen Patienten vorgenommenen Untersuchungen und deren Ausführung (Tab. 10 - 20).
3. Berechnung der sich daraus ergebenden Gonadendosen (Tab. 21- 26).

Es werden dem jeweiligen Abschnitt die entsprechenden Tabellen und Abbildungen vorangestellt, die dann nach folgendem Schema besprochen werden:

1. Erläuterung und Diskussion der eigenen Ergebnisse.
2. Vergleich mit NORDMANN.
3. Bei einigen Tabellen ein Vergleich mit HOLTHUSEN.

## Eigene Untersuchungen

### 1. Struktur des Krankenhauses

#### 1.1 Zahl der Betten (Tab. 1a), Belegung der Planbetten (Tab. 1b), Pflegeetage (Tab. 1c)

Tab. 1a: Die Gesamtbettenzahl im Kreiskrankenhaus Perlach beträgt 230; davon gehören 130 zur chirurgischen und 100 zur medizinischen Abteilung. Fest eingeplant sind 76 Männerbetten und 62 Frauenbetten, die restlichen 92 Betten werden je nach Bedarf entweder mit männlichen oder weiblichen Patienten belegt.

Tab. 1b: In der Verwaltung konnte die prozentuale Belegung der Betten im Jahr 1971 ermittelt werden: Der belegstärkste Monat war der Februar mit 91,0%, der belegschwächste der Dezember mit 75,6%. Der von mir ausgewertete Monat Oktober lag mit 84,3% im Bereich des Durchschnitts (86,3%).

Die Betten der medizinischen Abteilung waren mit einer Belegungsrate von 93,1% mehr ausgelastet als die der chirurgischen mit 81,1%. Dies erklärt sich wohl aus der regeren Fluktuation der Patienten in der Chirurgie (siehe auch Tab. 4: Verweildauer).

Außer der chirurgischen und medizinischen Abteilung sind im Krankenhaus Perlach keine weiteren Fachbereiche vertreten, auch keine Geburtshilfestation. Zu besonderen ärztlichen Maßnahmen, wie hals-nasen-ohren-ärztlichen und gynäkologischen, kommen die entsprechenden Fachärzte in das Haus.

Insgesamt hat Pasing doppelt so viele Betten; beschränkt man sich nur auf die innere und chirurgische Abteilung, so hat die innere Abteilung knapp die Hälfte mehr Betten (100 : 148), die chirurgische um 25 mehr (130 : 155). Es stehen im Krankenhaus Pasing diesen beiden Fachgebieten also 303 Betten zur Verfügung, die restlichen 158 der Gynäkologie, HNO- und Strahlenabteilung.

Tab. 1a: Bettenverteilung im Kreiskrankenhaus Perlach

| Abteilung | Bettenzahl |  | Geschlecht | Bettenzahl |
|-----------|------------|--|------------|------------|
| medizin.  | 100        |  | männlich   | 76         |
|           |            |  | gemischt   | 92         |
| chirurg.  | 130        |  | weiblich   | 62         |
| Summe     | 230        |  | Summe      | 230        |

Tab. 1b: Belegung der 230 Planbetten im Jahr 1971 in %

| Monat        | %    |
|--------------|------|
| Januar       | 86,7 |
| Februar      | 91,0 |
| März         | 93,8 |
| April        | 86,5 |
| Mai          | 85,9 |
| Juni         | 88,8 |
| Juli         | 85,8 |
| August       | 84,7 |
| September    | 80,6 |
| Oktober      | 84,3 |
| November     | 84,9 |
| Dezember     | 75,6 |
| Durchschnitt | 86,3 |
| med.         | 93,1 |
| davon        |      |
| chir.        | 81,1 |

Tab. 1c: Pflage tage 1971

|        | M     | W     | Summe |
|--------|-------|-------|-------|
| mediz. | 18550 | 15434 | 33984 |
| chir.  | 22676 | 15785 | 38461 |
| Summe  | 41226 | 31219 | 72445 |

2. Größe und Geschlechtsverteilung des Patientengutes und dessen Verteilung auf die Abteilungen. Angaben zu den Patienten, die mit Röntgenstrahlen untersucht wurden

2.1 Frequenz der Patienten (Tabelle 2)

Von den 359 Patienten, die im Oktober 1971 stationär behandelt wurden, waren 224 (62,1%) Männer, 135 (37,9%) Frauen. Diese Geschlechtsverteilung blieb mit einer maximalen Schwankungsbreite in den einzelnen Monaten von 9% das ganze Jahr über bestehen, so daß sich am Jahresende bei 4413 stationär aufgenommenen Patienten ein Verhältnis von 57,6% Männern zu 42,4% Frauen einpendelte. 1970 wurden 538 Patienten mehr behandelt: 4951 = 10,8% mehr.

Erfaßt man auch noch die Entlassungen, so ergibt sich, wie zu erwarten, bei den einzelnen Monaten ein Gleichstand mit den Aufnahmen. Lediglich im Dezember sind wesentlich mehr Entlassungen zu verzeichnen. Die Ursache hierfür dürfte das Weihnachtsfest sein, an dem die Patienten, wenn nur irgendwie möglich, nach Hause sollen, sei es auch nur vorübergehend. Dementsprechend überwiegen im Januar die Klinikaufnahmen.

Das Einzugsgebiet des Perlacher Krankenhauses:

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| Stadt München:                  | 49,6 % |
| Landkreis München:              | 42,8 % |
| umliegende Landkreise:          | 2,5 %  |
| übriges Bayern u. Bundesgebiet: | 4,8 %  |
| Ausland:                        | 0,3 %  |

Umliegende Landkreise sind Aibling, Dachau, Ebersberg, Erding, Freising, Fürstenfeldbruck, Starnberg.

Der doppelt so großen Bettenzahl entsprechend wurden in Pasing mehr als doppelt so viele Patienten stationär versorgt als in Perlach. Jedoch ist die Geschlechtsverteilung genau entgegengesetzt: in Pasing waren im Oktober 1970 61,7% aller Patienten weiblich, 38,3% männlich, in Perlach im Oktober 1971 umgekehrt 62,1% männlich, 37,9% weiblich. Der Grund für dieses reziproke Verhältnis liegt vermutlich im Fehlen einer gynäkologisch-geburtshilflichen Abteilung im Perlacher Krankenhaus, die in Pasing immerhin 28,4% aller Patienten aufnimmt. Nahm in Pasing die Zahl der Patienten im Jahr 1970 im Vergleich zum Vorjahr um 4% zu, so war 1970/71 die Tendenz in Perlach rückläufig. Auch im Einzugsgebiet ergeben sich Unterschiede: im Pasinger Krankenhaus haben 61,09% der Patienten ihren Wohnsitz in der Stadt München und 9,12% im Landkreis München. 25,7% der Patienten kommen aus den umliegenden Landkreisen. In Perlach dagegen kommen "nur" 49,6% aus dem Stadtgebiet, aber immerhin 42,8% aus dem Landkreis München. Die umliegenden Landkreise fallen kaum ins Gewicht. Man kann somit grob differenzieren: in Pasing überwiegen die Patienten aus dem Stadtgebiet, während sich in Perlach Stadt und Landkreis die Waage halten. Es ist also mehr auf die medizinische Versorgung des Landkreises München ausgerichtet.

## 2.2 Verteilung der Patienten nach Fachgebieten (Tab. 3)

Aus Tabelle 3a wird ersichtlich, daß 1971 fast 60% der Patienten von der chirurgischen Abteilung aufgenommen wurden; die aufnahmestärkste Gruppe waren die Männer in der chirurgischen Abteilung mit 35,7%, gefolgt von den Frauen in der chirurgischen Abteilung (23,0%). An dritter Stelle lagen die Männer der in-

neren Abteilung mit 22,1% und an letzter Stelle die Frauen der inneren Abteilung (19,2%). Das gleiche Bild ergibt sich natürlich aus der Statistik der Entlassungen (Tabelle 3d).

Betrachtet man nun Tab. 3b, so ergibt sich, daß im Oktober 1971 in der Chirurgie mehr Männer (39,0%) und weniger Frauen (18,7%) als im Jahresdurchschnitt (35,7% bzw. 23,0%) lagen. Die Zahlen der inneren Abteilung weichen hingegen nur um 1% vom Jahresdurchschnitt ab. Rechnet man, wie in Tabelle 3 c, die Patientenzahl vom Oktober 1971 auf das ganze Jahr 1971 um, so stellt sich heraus, daß bei den Frauen der chirurgischen Abteilung die Patientinnenzahl um 200 (4,3%) niedriger liegt, als die reale Zahl (Tab. 3a) für das Jahr 1971. Das heißt also, daß im Oktober 1971 die Frauen auf der chirurgischen Abteilung unterrepräsentiert waren, die Männer hingegen um 3,3% überrepräsentiert. Die innere Abteilung verhielt sich auch hier durchschnittsgemäß.

Betrachtet man bei NORDMANN nur die chirurgische und medizinische Abteilung und setzt deren Patientenzahl gleich 100%, so finden sich in Pasing dieselben Verhältnisse wie in Perlach (Tab. 3a):

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| 1. chirurg. Abteilung, Männer | 35,6 % |
| 2. chirurg. Abteilung, Frauen | 28,8 % |
| 3. mediz. Abteilung, Männer   | 18,2 % |
| 4. mediz. Abteilung, Frauen   | 17,4 % |

In Pasing wurden in den beiden Abteilungen im gesamten Jahr 5377 Patienten stationär behandelt, in Perlach 4413, das sind nur 964 Patienten weniger. Diese Differenz geht nahezu allein auf Kosten der

chirurgische Abteilung, während die beiden inneren Abteilungen die gleiche Leistungsstärke aufweisen.

### 2.3 Verweildauer (Tab. 4)

Die durchschnittliche Verweildauer in Perlach betrug im Oktober 1971 17,7 Tage, im Jahr 1971 16,4 Tage. Den längsten Krankenhausaufenthalt hatten die männlichen Patienten der medizinischen Abteilung mit 22,6 Tagen aufzuweisen. Wie eine Durchsicht der Diagnosen ergab, liegt der Grund hierfür in der Beschaffenheit des Patientengutes. So ergaben sich beim Heraussuchen der Fälle, die über 30 Tage im Krankenhaus lagen und damit diese lange Verweildauer bewirkten, folgende Krankheiten: 6 Ulcera duodeni, 10 Leberaffektionen (Zirrhose, Hepatitis), 3 Gallenerkrankungen, 5 Diabetesfälle, 6 Infarkte, ferner noch Arthritiden, Apoplexe und Entzündungen (Pneumonie, Proktitis, Sinusitis, Gastritis). Im Gegensatz hierzu hatten die männlichen Patienten der chirurgischen Abteilung nur eine Verweildauer von 11,7 Tagen. Sieht man hier die Krankenkartei durch, so erhält man für jene Patienten, die weniger als 10 Tage stationär lagen, dieses Spektrum: 22 Männer kamen nach Arbeitsunfällen mit überwiegend kleinen Verletzungen (Verdacht auf Commotio, Schnittwunde, Quetschung oder Fraktur eines Fingers) in die Ambulanz und wurden für kurze Zeit stationär aufgenommen; weiterhin waren 17 Fälle zu verzeichnen, die nur zu einer Röntgen- bzw. Gipskontrolle kamen und am nächsten Tag wieder nach Hause gingen; ferner noch Jugendliche, die sich beim Spielen verletzten. Die Verkehrsunfälle, die zum Teil vom Mittleren Ring und der Autobahneinfahrt Salzburg ein-

geliefert wurden, hatten eine längere Verweildauer: im Mittel 12,7 Tage. Bei den Frauen finden sich keine ähnlichen Differenzierungen. Die Spanne zwischen der Verweildauer der medizinischen und chirurgischen Patienten war im Oktober 1971 mit 7,6 Tagen (20,9 : 13,3 Tagen) größer als im gesamten Jahr mit 3,9 Tagen (18,7 : 14,8 Tagen). Die jeweils längsten Aufenthalte auf den verschiedenen Abteilungen waren: medizinische Abteilung, männlich: 95 Tage, weiblich: 71 Tage, chirurgische Abteilung, männlich: 51 Tage, weiblich 89 Tage.

In Pasing ist die Verweildauer im Oktober bei den sich entsprechenden Patientengruppen länger: bei den Männern der medizinischen Abteilung um 7 Tage (29,7 Tage Pasing: 22,6 Tage Perlach); um 12 Tage bei den Frauen der medizinischen Abteilung (30,7 : 18,7). Die Männer der chirurgischen Abteilung liegen in Pasing (21,1 Tage) um 10 Tage länger stationär als in Perlach (11,7). Am geringsten ist die Differenz bei den Frauen in der Chirurgie:  $1\frac{1}{2}$  Tage (19,6 : 18,0 Tage). Dennoch ist die sich aus allen Abteilungen ergebende durchschnittliche Aufenthaltsdauer um knapp einen Tag (15,6 : 16,4) kürzer als in Perlach. Der Grund liegt in der kurzen Liegezeit der Patienten in der HNO-Abteilung (8,8 Tage, nach NORDMANN durch die vielen Tonsillektomien bedingt) und der gynäkologisch-geburthilflichen Abteilung (10,1 Tage). Die durchschnittlichen Liegezeiten der Patienten im Bearbeitungsmonat (NORDMANN Oktober 70) liegen in Pasing bei allen Abteilungen über den Jahresdurchschnitt, in Perlach (Oktober 71) dagegen nur bei der medizinischen Abteilung (20,9 : 18,7 Tage).

#### 2.4 Häufigkeit der Röntgenuntersuchungen im Vergleich zur Patientenzahl (Tab. 5)

Von den 359 im Oktober aufgenommenen Patienten wurden 294 (181 Männer = 62,4% und 113 Frauen = 37,6%) mit Röntgenstrahlen untersucht. 65 (18%) der Patienten erhielten keine Röntgenuntersuchung. Schlüsselst man diese jedoch auf, dann wurden auf der medizinischen Abteilung nur 11 Patienten (7%) nicht mit Röntgenstrahlen untersucht mit folgenden Diagnosen: 6 Coronarinfarkte bzw. Verdacht auf Coronarinfarkt, 2 Patienten, die sich nicht behandeln ließen und 3 Frauen mit Tablettenintoxikationen. Auf der Chirurgie blieben 54 Patienten (26%) ohne Röntgenuntersuchung. Deren Diagnosen: 31 Appendektomien (hier wurde nie eine Röntgenuntersuchung veranlaßt), 6 Leistenhernien bei Männern, außerdem Abszesse, Verbrennungen, infizierte Wunden, Panaritien, Hämorrhoiden. Die nicht geröntgten Patienten stammten also größtenteils aus der chirurgischen Abteilung. Bei 16,4% der Frauen und bei 19,2% der Männer war keine Röntgendiagnostik angeordnet: die Frauen wurden öfter mit Röntgenstrahlen untersucht.

In Pasing wurden 49,2% aller Patienten keiner Röntgendiagnostik unterzogen, in Perlach waren es 18%. Dieses Mißverhältnis ist natürlich durch die differente Abteilungsstruktur der beiden Häuser bedingt. Die nicht mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten lagen nach NORDMANN vor allem auf der gynäkologisch-geburtshilflichen und der HNO-Abteilung. Der Vergleich der beiden relevanten Abteilungen - Chirurgie und Innere - rückt die Zahlen wieder ins rechte Licht. In diesen Abteilungen

des Pasinger Krankenhauses wurden 362 Patienten mit Röntgenstrahlen untersucht, 84 Patienten nicht; das sind 19,1% (Perlach 18%). Diese 19,1% verteilen sich zu 12,5% auf die innere Abteilung - in Perlach (7% nicht mit Röntgenstrahlen untersucht) wurden hier die Patienten mehr mit Röntgenstrahlen untersucht - und zu 22,8% auf die chirurgische Abteilung - in Perlach wurden hier die Patienten weniger mit Röntgenstrahlen untersucht (26% nicht mit Röntgenstrahlen). Man muß hierbei aber auch die Beschaffenheit des Patientengutes (siehe oben) berücksichtigen.

Die Geschlechtsverteilung der mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten ist in Hamburg und Pasing einander ähnlich: Hamburg (Tab. 3) 54,6% Männer, 45,4% Frauen; Pasing 54,4% Männer, 45,6% Frauen. In Perlach sind die Männer mit 62,4% in der Überzahl. Das Verhältnis Männer zu Frauen beträgt: in Hamburg 1,23, in Pasing 1,18, in Perlach 1,6. Mit diesem Verhältnis liegt Perlach im Vergleich mit Tab. 4 von HOLTHUSEN vor Frankreich 1,37 und vor Schweden 1,54 an der Spitze.

#### 2.5.1 Altersverteilung der Patienten in den einzelnen Abteilungen im Oktober 1971 (Tab. 6, Abb. 1)

Bei Abbildung 1a fallen zwei Häufigkeitsmaxima auf: eines zwischen 21 und 40 Jahren, ein zweites zwischen 61 und 75 Jahren. Weiterhin sieht man, daß am ersten Häufigkeitsgipfel vor allem die Männer stark beteiligt sind, zum zweiten Gipfel jedoch die Frauen den größeren Anteil leisten. Tabelle 6 zeigt nun, daß das erste Maximum m 1 (Männer) durch die Patienten der chirurgischen Abteilung bedingt ist.

Es sind dies meist Patienten, die Betriebsunfälle (12) und Verkehrsunfälle (11) erlitten hatten. Dementsprechend erhält man aus den Krankenblättern folgende Diagnosen: Fraktur (20), Prellung (11), Commotio (11), Platzwunde (4), Appendektomie (4), Leistenhernie (3), ferner: Distorsion, Verbrennung, infizierte Wunde, Ischialgie. Die Patienten des zweiten Maximums m 2 (Frauen) verteilen sich eher auf beide Abteilungen, unter leichter Bevorzugung der medizinischen; wie man überhaupt bei den Patienten über 55 Jahre ein Überwiegen der internen Fälle findet (Abbildung 1b). In dieser Abb. 1b zeigt sich ein dreiphasiges Verteilungsprofil: In der ersten Phase, die von 2 - 35 Jahre reicht, werden die meisten Patienten von der chirurgischen Abteilung versorgt; in der zweiten Phase von 36 - 55 Jahre pendelt sich zwischen beiden Abteilungen ein Krankengleichstand ein, und ab 55 nimmt, wie vorher erwähnt, die innere Abteilung die meisten Patienten auf. Kinder bis 14 Jahre lagen ausschließlich auf der chirurgischen Abteilung. Auch hier macht eine Analyse der Diagnosen dieses Faktum verständlich: 10 Appendektomien, 7 Frakturen und 4 Commotiones bei den Jungen; 4 Appendektomien und 4 Frakturen bei den Mädchen. Nur ein Viertel aller Kinder waren Mädchen. Säuglinge wurden nicht behandelt.

Nun noch die Reihenfolge jener Altersgruppen, die in den einzelnen Abteilungen und Geschlechtern am aufnahmestärksten waren:

1. Chirurgische Abteilung, männlich: 21 bis 25 Jahre, 19 stationäre Aufnahmen. Diagnosen: Fraktur, Commotio, Prellung, Leistenhernie, Abszeß, Appendektomie.

2. Medizinische Abteilung, männlich: 31 bis 35 Jahre, 13 stationäre Aufnahmen. Diagnosen: Ulcus, Hepatopathie, Sinusitis, Pneumonie, Bronchitis, Arthritis, Pankreatitis, Nierenstein.
3. Medizinische Abteilung, weiblich: über 80 Jahre, 10 stationäre Aufnahmen. Diagnosen: Cerebralsklerose, Herzinsuffizienz, Hypertonus, Diabetes, Magenkarzinom, Apoplex.
4. Chirurgische Abteilung, weiblich: 31 bis 35 Jahre, 9 stationäre Aufnahmen. Diagnosen: Appendektomie, Prellung, Fraktur, Commotio und Panaritium.

Ein Vergleich der Abbildung 1a mit der entsprechenden von NORDMANN zeigt bei beiden ein Maximum (m 1) zwischen 30 und 36 Jahren und ein zweites (m 2) zwischen 60 und 70 Jahren. In Pasing wird jedoch m 1 von den Frauen gebildet (30% aller Patienten sind Schwangere). In Perlach hingegen verursachen die männlichen Patienten das Maximum 1. m 2 wird in Perlach und in Pasing von den Frauen gebildet. Auch in Pasing sind (neben den Schwangeren) die jüngeren Männer der chirurgischen Abteilung die aufnahmestärkste Gruppe. Unterschiede ergeben sich bei den Männern der medizinischen Abteilung, wo in Pasing die Gruppe der 56 - 60-jährigen am stärksten vertreten ist, in Perlach dagegen die Gruppe der 31 - 35-jährigen. Desgleichen ergibt sich bei den Frauen in der Chirurgie: Pasing, zahlreichste Krankenhausaufnahmen: 61 - 65 Jahre; Perlach, zahlreichste Krankenhausaufnahmen: 31 - 35 Jahre. Faßt man alle Abteilungen zusammen und sucht die aufnahmestärkste Gruppe, so findet man: Bei den

Männern sind dies in beiden Häusern die 25 - 35-jährigen. Bei den Frauen findet sich der durch die Gynäkologie und die Geburtshilfe bedingte Unterschied: In Pasing stellten die 20 - 30-jährigen die meisten Patientinnen, in Perlach sind es die über 80 Jahre alten Frauen.

#### 2.5.2 Altersverteilung der Patienten im Jahr 1971 (Tabelle 7)

Tabelle 7 ist eine Bestätigung der Abbildung 1: den höchsten Prozentsatz der stationär aufgenommenen Patienten erreicht die Gruppe der 31-bis 35-jährigen mit 12,05%, dann folgen die schwächeren Gruppen der 36- bis 45-jährigen. Die über 45 Jahre alten Patienten machen 44,6% des Patientenkollektivs aus. Die Kinder erreichen mit 8% eine hohe Repräsentationsquote. So liegt beispielsweise die Anzahl der Patienten in der Gruppe der 7- bis 14-jährigen über den Jahresgruppen 46 bis 50, 51 bis 55, 56 bis 60, 76 bis 80 und über 80. Insgesamt wurden 25% mehr Männer als Frauen aufgenommen.

Verglichen mit Pasing zeigt sich, daß in beiden Häusern die Jahresgruppe der 31- bis 35-jährigen am meisten vertreten ist, jedoch mit folgendem, schon in Tab. 6 erklärtem Unterschied: sind in Perlach noch die Männer der Gruppe 31 bis 35 Jahre die stärksten Jahrgänge, so treten in Pasing - bei ihrem hohen Repräsentationsanteil von 61,7% nicht anders zu erwarten - die 31- bis 35-jährigen Frauen an diese Stelle.

Die Pasinger Klinik hat mehr Patienten unter 45 Jahren (66,9%) als die Perlacher (55,4%). Bei den Knaben (0 - 14 Jahre) sind die Prozentzahlen nahezu identisch, dagegen wurden in Pasing 3% mehr Mädchen behandelt. Trotz dieser verschiedenen Schattierungen vermittelt ein Vergleich der prozentualen Verhältnisse den Eindruck einer Ähnlichkeit der Altersverteilung in beiden Kliniken.

## 2.6 Verteilung der Röntgenuntersuchungen auf die Altersgruppen der Patienten (Tabelle 8, Abbildungen 2b, 3b und 3c)

In Kapitel 2.5 wurde bereits die prozentuale Aufteilung der Patienten in mit Röntgenstrahlen untersuchte und nicht untersuchte getroffen. Dieses Kapitel zeigt nun, welchen Altersgruppen die mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten angehören. Bei den Männern (Abb. 2b) mußten mehr die jüngeren Jahrgänge mit Röntgenstrahlungen untersucht werden (nach Abb. 3c vor allem chirurgische Patienten), bei den Frauen die älteren (nach Abb. 3c meist medizinische Patienten).

Altersverteilung und Generationsalter:

Generationsalter ist das Alter, bis zu dem sich ein Individuum fortpflanzt. HOLTHUSEN (Strahlenschutz 21) nennt, in dem er sich auf SEELENTAG beruft, ein mittleres Generationsalter von 30 Jahren. SEELENTAG fordert jedoch in einer späteren Veröffentlichung (Lit. 37, S. 182) eine Differenzierung und Erhöhung des Generationsalters: bei Männern soll die Grenze auf 40 Jahre festgelegt werden, bei Frauen auf 35 Jahre. Berücksichtigt man diese Erweiterung, so ergibt sich für das Krankenhaus

Perlach (Tab. 8): von 294 mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten stehen 126 im generationsfähigen Alter. Das sind 42,8%; davon sind 76,2% männlichen Geschlechts (96 Patienten). Diese 96 Patienten machen 53% aller in Perlach mit Röntgenstrahlen untersuchten Männer (181) aus. Über die Hälfte stehen also im generationsfähigen Alter. Die Frauen schneiden anders ab: von 113 Patientinnen befinden sich 30 (26,5%) im Generationsalter. Erst ab 60 Jahren werden die Frauen häufiger mit Röntgenstrahlen untersucht (Abb. 3b).

Nur auf die innere und chirurgische Abteilung bezogen, ergeben sich in Pasing für die Beziehung Röntgenuntersuchung und Generationsalter folgende Aspekte: von 362 mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten befanden sich nur 36,4% (Perlach 42,8%) im Generationsalter, obwohl, wie bei Tab. 7 erwähnt, das Patientengut jünger war als in Perlach. Auch in Pasing stellten die Männer mit 68,4% (Perlach 76,2%) den Hauptteil der Patienten im Generationsalter. Stehen im Perlacher Krankenhaus noch 53% aller mit Röntgenstrahlen untersuchten Männer im Generationsalter, so sind es in Pasing nur mehr 46,8%. Für die Frauen (Pasing 26,2% im G.A., in Perlach 26,5%) sind die Ergebnisse in beiden Häusern gleich. Wenn man nun sämtliche Abteilungen der Pasinger Klinik unter dem Gesichtspunkt der Generationsfähigkeit betrachtet, so findet man: nur 37,6% im G.A., auch hier jedoch 64% Männer; 30% der mit Röntgenstrahlen untersuchten Frauen im G.A. . Bei einem Vergleich der beiden Abbildungen 2b (Männer) treten in Pasing 2 Gipfel auf: einer zwischen 25 und 30 Jahren (wie in Perlach überwiegend chirurgische Patienten), der andere zwischen 56 und 60 Jahre, in Perlach hingegen nur einer zwischen 31 und

35 Jahre. Bei einer Gegenüberstellung der weiblichen Frequenz (Abb. 3b) ergibt sich Ähnliches: Pasing, 3 Häufigkeitsgipfel: 31 - 35 Jahre, 46 - 50 Jahre, 61 - 70 Jahre; Perlach, 1 Gipfel: 61 - 70 Jahre. Diese Gruppe der 61- bis 70-jährigen weist in beiden Häusern mehr interne Patienten auf (Abb. 3c).

2.7 Anzahl der stationär aufgenommenen Patienten, die in den einzelnen Altersgruppen mit Röntgenstrahlen untersucht wurden (Tabelle 9, Abbildung 4)

Auf das prozentuale Verhältnis zwischen mit Röntgenstrahlen untersuchten und nicht untersuchten Patienten wurde schon in den Erläuterungen zu Tabelle 5 eingegangen; ebenso sei bei den Diagnosen der nicht Untersuchten und bei der Verteilung auf die beiden Abteilungen auf Tabelle 5 verwiesen. Ich möchte in diesem Abschnitt vor allem den Zusammenhang zwischen der Verteilung der mit Röntgenstrahlen untersuchten und nicht untersuchten Patienten und dem Generationsalter herausstellen. Abbildung 4 erweckt den Eindruck, daß die Kurven der stationär aufgenommenen und der davon geröntgten Patienten ab 41 Jahren enger nebeneinander verlaufen. Das würde heißen, daß im Bereich des generationsfähigen Alters die Indikation zur Röntgenuntersuchung seltener besteht, bzw. sorgfältiger geprüft wird, ob eine Röntgendiagnostik notwendig sei. Dieser Eindruck läßt sich objektivieren, wenn man Tabelle 9 umrechnet; dann ergibt sich: im Generationsalter müssen sich 74,5% aller stationären Patienten einer Röntgenuntersuchung unterziehen, in den übrigen Altersgruppen sind es 88,4% der Patienten (14% mehr). Teilt man jene oben erwähnten 74,5% der Generationsfähigen auf die Geschlechter auf, so ergibt sich hier mit 76,7% eine stärkere Strahlen-

exposition der generationsfähigen Männer gegenüber 69,7% der Frauen. In den übrigen Altersgruppen werden die Frauen öfter mit Röntgenstrahlen untersucht (90,2%) als die Männer (86,7%). Diese Berechnung läßt sich durch einen Vergleich der Abbildung 1b (Altersverteilung der stationär aufgenommenen Patienten in den beiden Abteilungen) mit der Abb. 3c (Altersverteilung der mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten in den beiden Abteilungen) veranschaulichen.

Ein Vergleich zwischen Perlach und Pasing bringt folgende Ergebnisse: in Perlach werden 82,3% aller stationär aufgenommenen Männer und 86,3% aller Frauen mit Röntgenstrahlen untersucht, in Pasing 66,2% aller Männer und nur 41,3% der Frauen (vgl. auch die beiden Tab. 4). Hierbei muß man wieder darauf hinweisen, daß in Pasing die nicht mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten der HNO-Abteilung die Prozentsätze drücken und bei den Frauen die Patientinnen der Geburtsfhilfeabteilung eine zusätzliche Erniedrigung herbeiführen. Die großen Differenzen zwischen stationär Aufgenommenen und mit Röntgenstrahlen Untersuchten liegen ja in der Tab. 9 von NORDMANN bei den Frauen zwischen 20 und 35 Jahren, also im gebärfähigen Alter. Hier wurden von 264 Patientinnen nur 57 (21,9%) mit Röntgenstrahlen untersucht. Über die Zurückhaltung bei der Indikationsstellung zur Röntgenuntersuchung im Generationsalter im Pasinger Krankenhaus läßt sich aus Tab. 9 nichts herauslesen, da diese auch die Schwangeren enthält, die ja sowieso nie mit Röntgenstrahlen untersucht wurden. Aus diesem Grund möchte ich nur

die chirurgische und medizinische Abteilung Pasings zur Berechnung heranziehen und Tab. 6 (Altersverteilung der stationären Patienten) mit Tab. 8 (Altersverteilung der mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten auf den verschiedenen Abteilungen) vergleichen. Dann ergibt sich: in Pasing werden im Bereich des Generationsalters 77% aller eingewiesenen Patienten mit Röntgenstrahlen untersucht, das sind um 2,5% mehr als in Perlach. Patienten, die über das Generationsalter hinaus sind, werden mit 88,8% um 2% häufiger einer Röntgenuntersuchung zugeführt als in Perlach. Diese Ergebnisse kann man wohl damit erklären, daß Pasing eine Strahlentherapie betreibt. In dieser Abteilung werden oft Kontrolluntersuchungen durchgeführt, um den Krankheitsverlauf zu verfolgen und Metastasen zu suchen. Wie in Perlach werden die generationsfähigen Männer in Pasing mit 79,8% öfter mit Röntgenstrahlen untersucht als die Frauen im Generationsalter (70%).

Tabelle 2a: Zahl der stationär aufgenommenen Patienten in den einzelnen Monaten des Jahres 1971

| Männer | Frauen | Monat     | gesamt |
|--------|--------|-----------|--------|
| 201    | 173    | Januar    | 374    |
| 202    | 169    | Februar   | 371    |
| 244    | 189    | März      | 433    |
| 183    | 149    | April     | 332    |
| 216    | 142    | Mai       | 358    |
| 227    | 167    | Juni      | 394    |
| 211    | 152    | Juli      | 363    |
| 211    | 163    | August    | 374    |
| 227    | 128    | September | 355    |
| 224    | 135    | Oktober   | 359    |
| 212    | 156    | November  | 368    |
| 189    | 143    | Dezember  | 322    |
| 2547   | 1866   | Summe     | 4413   |

Tabelle 2b: Zahl der in den einzelnen Monaten des  
Jahres 1971 entlassenen Patienten

| Männer | Frauen | Monat     | gesamt |
|--------|--------|-----------|--------|
| 171    | 139    | Januar    | 310    |
| 204    | 168    | Februar   | 372    |
| 237    | 183    | März      | 420    |
| 209    | 152    | April     | 361    |
| 201    | 161    | Mai       | 362    |
| 224    | 144    | Juni      | 368    |
| 224    | 162    | Juli      | 386    |
| 209    | 169    | August    | 378    |
| 217    | 136    | September | 353    |
| 238    | 131    | Oktober   | 369    |
| 198    | 145    | November  | 343    |
| 239    | 161    | Dezember  | 400    |
| 2571   | 1851   | Summe     | 4422   |

Tab. 3a: Verteilung der stationär aufgenommenen Patienten auf die einzelnen Abteilungen im Jahr 1971

| Abteilung | Geschl. | Patientenzahl | in %  |
|-----------|---------|---------------|-------|
| med.      | m       | 975           | 22,1  |
|           | w       | 849           | 19,2  |
| chir.     | m       | 1572          | 35,7  |
|           | w       | 1017          | 23,0  |
| Summe     |         | 4413          | 100,0 |

Tab. 3d: Verteilung der entlassenen Patienten auf die einzelnen Abteilungen im gesamten Jahr 1971

| Abteilung | Geschl. | Patientenzahl | in %  |
|-----------|---------|---------------|-------|
| med.      | m       | 974           | 22,1  |
|           | w       | 828           | 18,7  |
| chir.     | m       | 1597          | 36,1  |
|           | w       | 1023          | 23,1  |
| Summe     |         | 4422          | 100,0 |

Tab. 3b: Verteilung der stationär aufgenommenen Patienten im Oktober 1971

| Abteilung | Geschl. | Patientenzahl | in %  |
|-----------|---------|---------------|-------|
| med.      | m       | 84            | 23,4  |
|           | w       | 68            | 18,9  |
| chir.     | m       | 140           | 39,0  |
|           | w       | 67            | 18,7  |
| Summe     |         | 359           | 100,0 |

Tab. 3c: Verteilung der stationär aufgenommenen Patienten im Oktober 1971, umgerechnet auf das ganze Jahr

| Abteilung | Geschl. | Patientenzahl |
|-----------|---------|---------------|
| med.      | m       | 1008          |
|           | w       | 816           |
| chir.     | m       | 1680          |
|           | w       | 804           |
| Summe     |         | 4308          |

Tab. 4: Durchschnittliche Verweildauer der Patienten in Tagen; aufgeteilt nach Geschlecht und Abteilungen

| Abteilung | Geschl. | Oktober 1971 | Durchschnitt | Durchsch. 71 |      |
|-----------|---------|--------------|--------------|--------------|------|
| med.      | m       | 22,6         | 20,9         | 18,7         | 16,4 |
|           | w       | 18,7         |              |              |      |
| chir.     | m       | 11,7         | 13,3         | 14,8         |      |
|           | w       | 18,0         |              |              |      |

Tab. 5: Zahl der mit Röntgenstrahlen untersuchten und nicht untersuchten Patienten auf den verschiedenen Abteilungen

| Abteilung | Geschl. | mit Röntgenstrahlen untersucht | nicht mit Röntgenstrahlen untersucht |
|-----------|---------|--------------------------------|--------------------------------------|
| med.      | m       | 76                             | 8                                    |
|           | w       | 65                             | 3                                    |
| chir.     | m       | 105                            | 35                                   |
|           | w       | 48                             | 19                                   |
| ges.      | m       | 181                            | 43                                   |
|           | w       | 113                            | 22                                   |
| Summe:    |         | 294                            | 65                                   |
|           |         | 359                            |                                      |

Tab. 6: Altersverteilung der stationären Patienten  
in den verschiedenen Abteilungen

| Alter<br>(Jahre) | Männer      |      |                       | Frauen      |      |                       |
|------------------|-------------|------|-----------------------|-------------|------|-----------------------|
|                  | Abteilungen |      | S<br>u<br>m<br>m<br>e | Abteilungen |      | S<br>u<br>m<br>m<br>e |
|                  | chir.       | med. |                       | chir.       | med. |                       |
| 0-1              |             |      |                       |             |      |                       |
| 2-6              | 7           |      | 7                     | 1           |      | 1                     |
| 7-14             | 11          |      | 11                    | 7           |      | 7                     |
| 15-20            | 15          |      | 15                    | 4           | 4    | 8                     |
| 21-25            | (19)        | 6    | 25                    | 4           | 4    | 8                     |
| 26-30            | 14          | 2    | 16                    | 4           | 3    | 7                     |
| 31-35            | 18          | (13) | 31                    | (9)         | 3    | 12                    |
| 36-40            | 10          | 8    | 18                    | 2           | 3    | 5                     |
| 41-45            | 8           | 9    | 17                    | 3           | 5    | 8                     |
| 46-50            | 6           | 5    | 11                    | 3           | 3    | 6                     |
| 51-55            | 5           | 8    | 13                    | 5           | 2    | 7                     |
| 56-60            | 8           | 7    | 15                    | 1           | 4    | 5                     |
| 61-65            | 5           | 7    | 12                    | 5           | 8    | 13                    |
| 66-70            | 3           | 8    | 11                    | 8           | 6    | 14                    |
| 71-75            | 3           | 9    | 12                    | 5           | 7    | 12                    |
| 76-80            | 2           | 1    | 3                     | 1           | 6    | 7                     |
| üb.80            | 3           | 1    | 4                     | 5           | (10) | 15                    |
| Summe            | 140         | 84   | 224                   | 67          | 68   | 135                   |

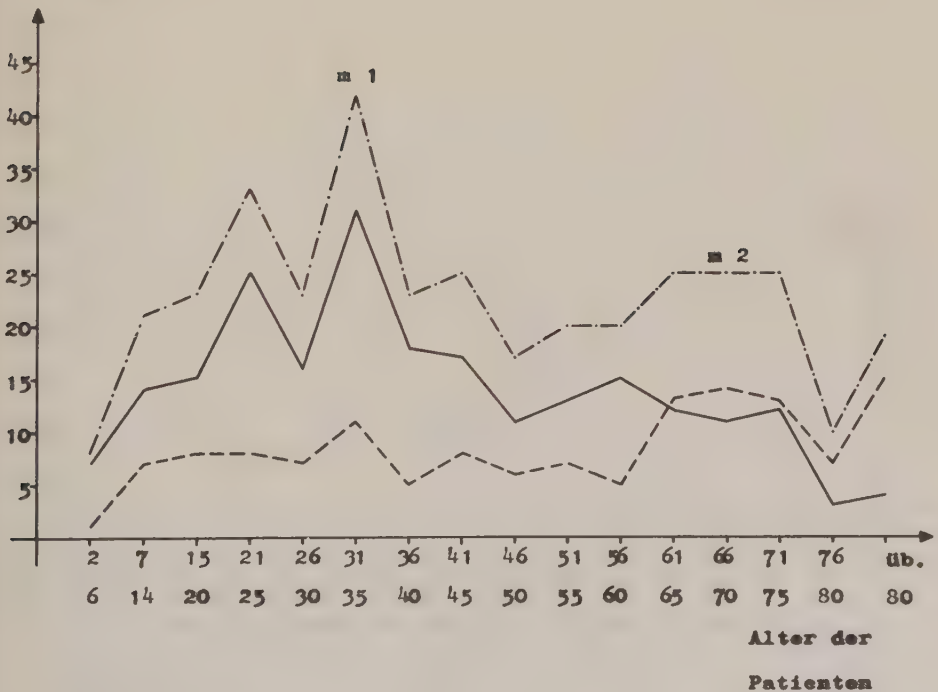
( ) = Altersgr. m. d. meisten station. Aufnahmen

Abb. 1a

Altersverteilung der stationär aufgenommenen Patienten

Männer: —————  
Frauen: - - - - -  
Männer und Frauen: - · - · - ·

Zahl der  
Patienten



m = Maximum

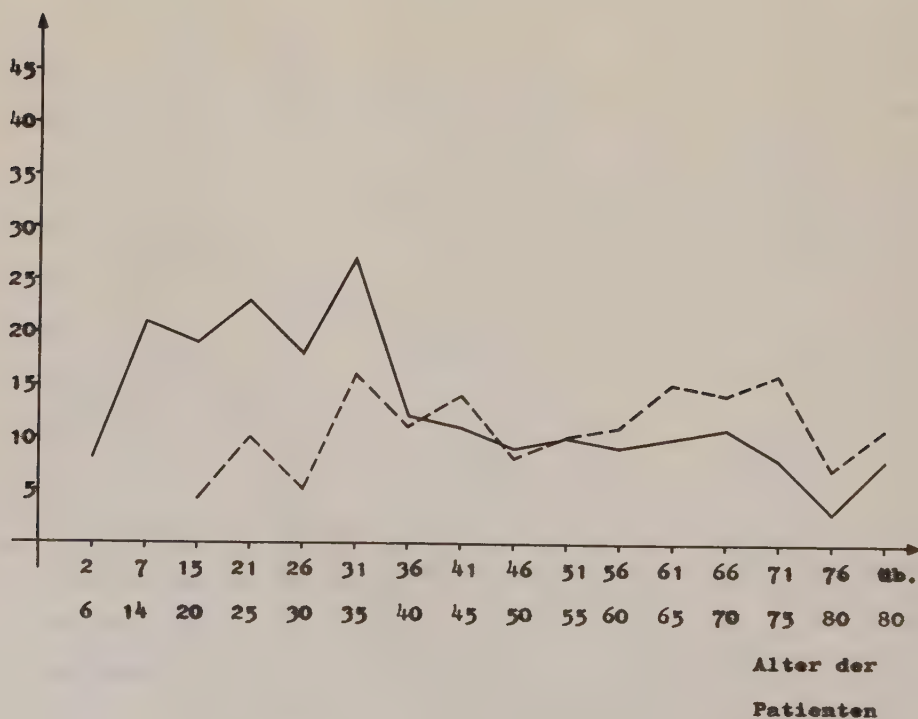
Abb. 1b

**Altersverteilung der stationär aufgenommenen Patienten**

**Medizinische Abteilung:** - - - -

**Chirurgische Abteilung:** ————

**Zahl der  
Patienten**



Tab. 7: Altersverteilung der Patienten im Jahr 1971  
(Patientenzahl Oktober, umgerechnet auf das  
ganze Jahr)

| Alter<br><br>(Jahre) | Männer   |      | Frauen   |      | gesamt |
|----------------------|----------|------|----------|------|--------|
|                      | Pat.zahl | %    | Pat.zahl | %    | %      |
| 0-14                 | 225      | 5,80 | 96       | 2,2  | 8,0    |
| 15-20                | 180      | 4,20 | 96       | 2,2  | 6,4    |
| 21-30                | 492      | 11,5 | 180      | 4,2  | 15,7   |
| 31-35                | 372      | 8,65 | 144      | 3,4  | 12,05  |
| 36-40                | 216      | 5,00 | 60       | 1,3  | 6,3    |
| 41-45                | 204      | 4,75 | 96       | 2,2  | 6,95   |
| üb. 45               | 972      | 22,6 | 948      | 22,0 | 44,6   |
| Summe                | 2688     | 62,5 | 1620     | 37,5 | 100,0  |

Tab. 8: Altersverteilung der mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten in den verschiedenen Abteilungen

| Alter<br>(Jahre) | Männer      |      | S<br>u<br>m<br>m<br>e | Frauen      |      | S<br>u<br>m<br>m<br>e |
|------------------|-------------|------|-----------------------|-------------|------|-----------------------|
|                  | Abteilungen |      |                       | Abteilungen |      |                       |
|                  | chir.       | med. |                       | chir.       | med. |                       |
| 0-1              |             |      |                       |             |      |                       |
| 2-6              | 3           |      | 3                     |             |      |                       |
| 7-14             | 7           |      | 7                     | 4           |      | 4                     |
| 15-20            | 9           |      | 9                     | 2           | 4    | 6                     |
| 21-25            | 15          | 6    | 21                    | 2           | 4    | 6                     |
| 26-30            | 13          | 2    | 15                    | 3           | 3    | 6                     |
| 31-35            | 15          | 11   | 26                    | 5           | 3    | 8                     |
| 36-40            | 7           | 8    | 15                    | 1           | 1    | 2                     |
| 41-45            | 7           | 9    | 16                    | 2           | 4    | 6                     |
| 46-50            | 6           | 4    | 10                    | 2           | 3    | 5                     |
| 51-55            | 4           | 7    | 11                    | 5           | 2    | 7                     |
| 56-60            | 7           | 6    | 13                    | 1           | 4    | 5                     |
| 61-65            | 5           | 6    | 11                    | 4           | 8    | 12                    |
| 66-70            | 2           | 7    | 9                     | 7           | 6    | 13                    |
| 71-75            | 2           | 8    | 10                    | 5           | 7    | 12                    |
| 76-80            |             | 1    | 1                     | 1           | 6    | 7                     |
| üb. 80           | 3           | 1    | 4                     | 4           | 10   | 14                    |
| Summe            | 105         | 76   | 181                   | 48          | 65   | 113                   |

Abb. 2a+b

# Altersverteilung der Männer

a) bei den Untersuchungen

b) bei den röntgenologisch  
untersuchten Patienten

linke Skala: ———

rechte Skala: - - - -

Zahl der

Untersuchungen

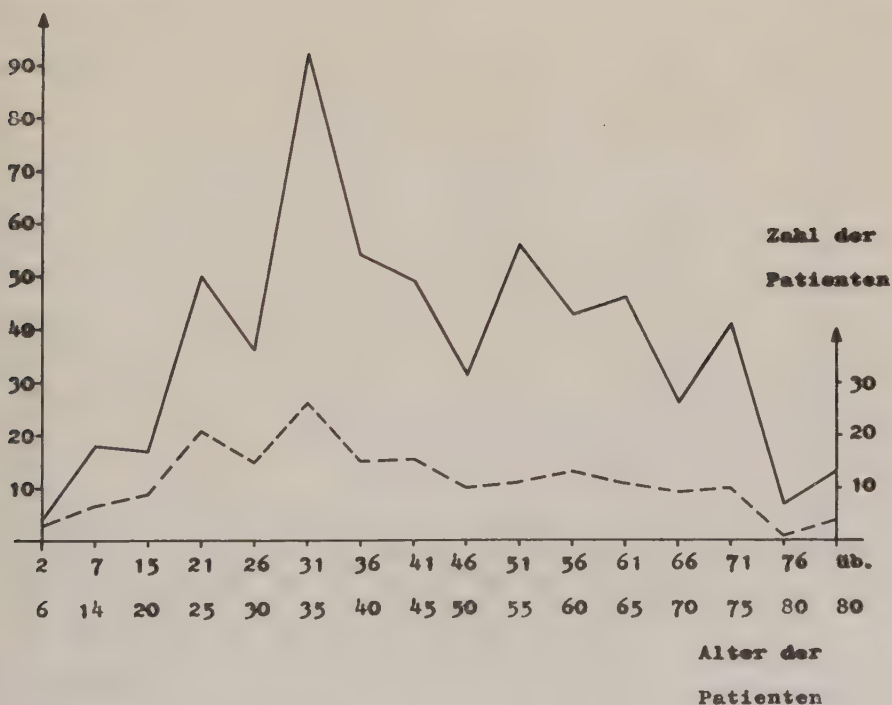


Abb. 3a+b

Altersverteilung der Frauen

a) bei den Untersuchungen

b) bei den röntgenologisch  
untersuchten Patienten

linke Skala: ———

rechte Skala: - - - -

Zahl der  
Untersuchungen

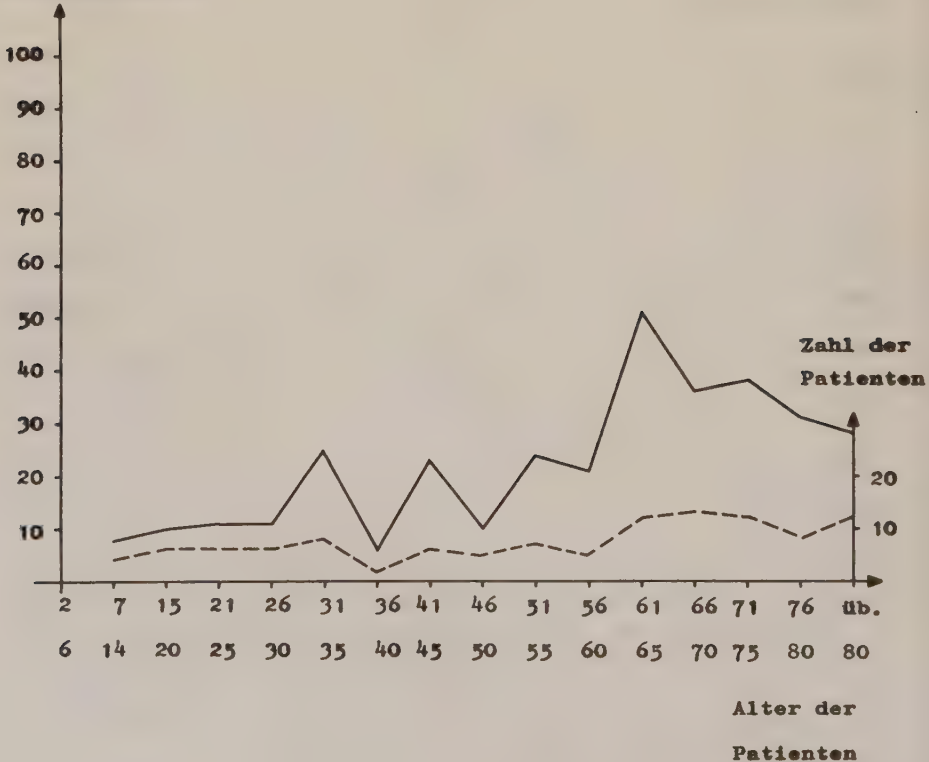


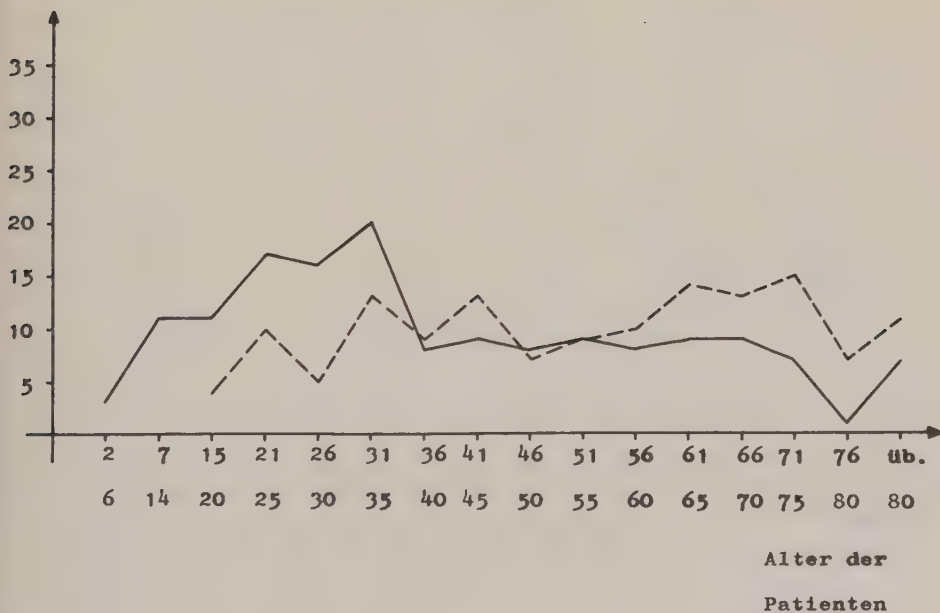
Abb. 3c

Altersverteilung der in den beiden Abteilungen  
röntgenologisch untersuchten Patienten

chirurgische Patienten: ———

medizinische Patienten: - - - -

Zahl der  
Patienten

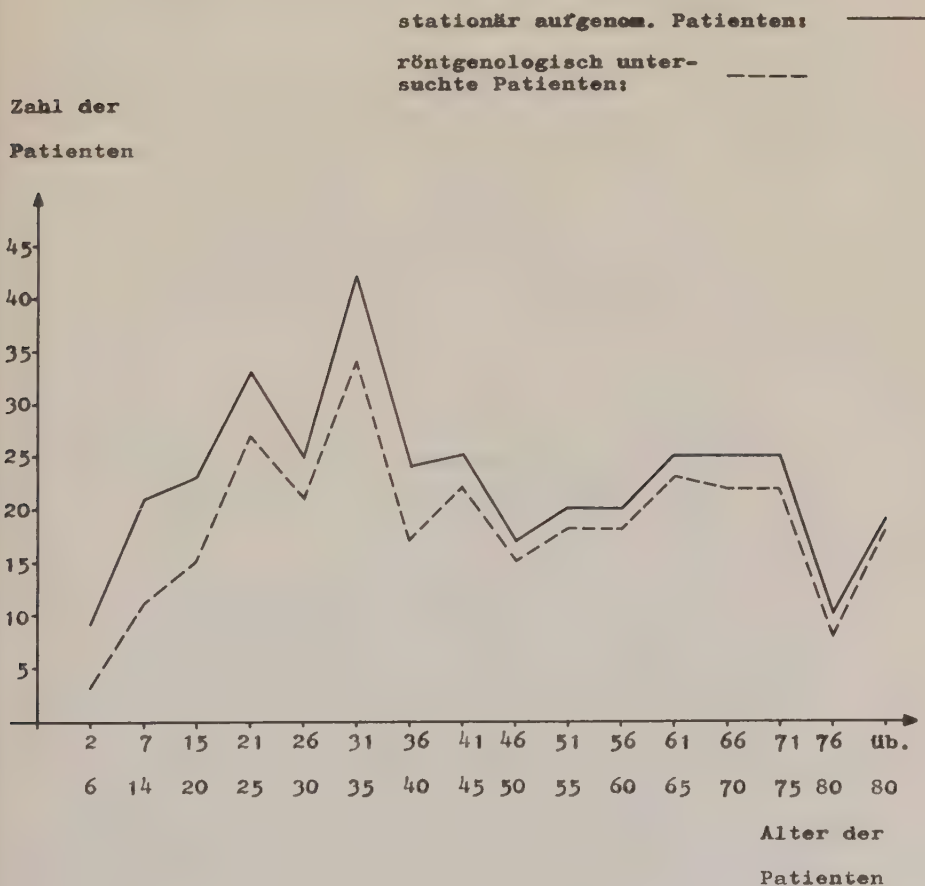


Tab. 9: Verhältnis der stationär aufgenommenen Patienten zu den mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten in den verschiedenen Abteilungen

| Alter<br>(Jahre) | Männer            |                                      | Frauen            |                                      |
|------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|
|                  | stat. aufgenommen | davon mit Röntgenstrahlen untersucht | stat. aufgenommen | davon mit Röntgenstrahlen untersucht |
| 0-1              |                   |                                      |                   |                                      |
| 2-6              | 7                 | 3                                    | 1                 |                                      |
| 7-14             | 14                | 7                                    | 7                 | 4                                    |
| 15-20            | 15                | 9                                    | 8                 | 6                                    |
| 21-25            | 25                | 21                                   | 8                 | 6                                    |
| 26-30            | 16                | 15                                   | 7                 | 6                                    |
| 31-35            | 31                | 26                                   | 12                | 8                                    |
| 36-40            | 18                | 15                                   | 5                 | 2                                    |
| 41-45            | 17                | 16                                   | 8                 | 6                                    |
| 46-50            | 11                | 10                                   | 6                 | 5                                    |
| 51-55            | 13                | 11                                   | 7                 | 7                                    |
| 56-60            | 15                | 13                                   | 5                 | 5                                    |
| 61-65            | 12                | 11                                   | 13                | 12                                   |
| 66-70            | 11                | 9                                    | 14                | 13                                   |
| 71-75            | 12                | 10                                   | 12                | 12                                   |
| 76-80            | 3                 | 1                                    | 7                 | 7                                    |
| üb. 80           | 4                 | 4                                    | 15                | 14                                   |
| Summe            | 224               | 181                                  | 135               | 113                                  |

Abb. 4

Verhältnis zwischen den stationär aufgenommenen und den  
röntgenologisch untersuchten Patienten



### 3. Untersuchungen und Aufnahmen und ihre Ausführung

#### 3.1 Anzahl der Untersuchungen und Aufnahmen und ihre Verteilung auf die verschiedenen Altersklassen

##### 3.1.1 Untersuchungen (Tab. 1o, Abbildungen 2a, 3a und 5)

Tab. 1o soll 1. die Häufigkeit der Untersuchungstypen und 2. die Verteilung der Untersuchungen auf die einzelnen Jahresgruppen demonstrieren.

Zu 1.: Zusammengefaßt wurden die Untersuchungen:

- a) Hüfte, Femur, Femoralisangiographie
- b) Thorax, Rippen, Sternum, Ösophagusbreischluck
- c) Schädel, HWS

An der Gesamtzahl von 916 Untersuchungen sind die Männer mit 583 (63,7%) beteiligt, die Frauen mit 333 (36,3%). Unterschiedlich ist die Reihenfolge der 5 meist angeordneten Untersuchungen der beiden Geschlechter. Die Rangfolge der Männer: 1. Thorax, 2. Schädel, HWS, 3. untere Extremität, 4. Abdomenübersicht, 5. obere Extremität. Die Reihung der Frauen: 1. Thorax, 2. Gallengangsystem, 3. Schädel, HWS, 4. perorale Untersuchung des Magen-Darmtraktes (MDP), 5. i.v. Urographie. An dieser Liste erkennt man, wie bei Tab. 6 erwähnt, daß bei den Männern Untersuchungen angestellt werden, deren Indikation durch Betriebs- und Arbeitsunfälle ausgelöst wird. Bei den Frauen dominieren dagegen bereits die Gallendiagnostik, die perorale Untersuchung des

Magen-Darmtraktes (MDO) und die i.v. Urographie.

Zu 2.: Den meisten Untersuchungen (92) unterzog sich bei den Männern die Gruppe der 31- bis 35-jährigen, bei den Frauen war es die Jahresgruppe 61 bis 65 mit 51 Untersuchungen. Die Abbildungen 2a und 3a verdeutlichen dies:

Die Männer (Abb. 2a) erreichen ihr Untersuchungsmaximum in den jüngeren Jahren bzw. in der Generationszeit, die Frauen (Abb. 3a) in den älteren Jahren.

Die meisten Untersuchungen (m + w) entfallen auf die 31- bis 35-jährigen. Bei einem Vergleich der chirurgischen und medizinischen Untersuchungen (Abb. 5) bilden die 35-jährigen den Scheitelpunkt der Verteilung: Vor diesem Alter überwiegen die Untersuchungen, die von der chirurgischen Abteilung veranlaßt wurden, danach die Untersuchungen der medizinischen Abteilung. Das prozentuale Verhältnis beträgt bis zum Patientenalter von 35 Jahren: 61,4% Röntgenuntersuchungen der medizinischen Abteilung; nach 35 Jahren: 30,1% Röntgenuntersuchungen der chirurgischen Abteilung zu 69,9% Röntgenuntersuchungen der medizinischen Abteilung. Das Verhältnis kehrt sich also um.

Zu 1.: Folgende Untersuchungen, die in Pasing zum Programm der Röntgendiagnostik zählen, wurden in Perlach nicht durchgeführt: retrogrades Pyelogramm, Urethrocystogramm, Arteriographie, Pankreasaufnahme, Appendixdarstellung, Fisteldarstellung, Hysterosalpingographie, Zahnuntersuchung. Hier wird deutlich, wieviel mehr Arten der Röntgenuntersuchung ein Krankenhaus aufweist, in dem ein Radiologe tätig ist. 48,6% der Untersuchungen entfallen in Pasing auf die Männer, 51,4% auf die Frauen. Wie in Pasing (3,3 Un-

tersuchungen pro Patient) muß sich auch in Perlach ein Patient durchschnittlich 3 Untersuchungen unterziehen (3,1 U/P). Die Reihenfolge der meist erforderlichen Untersuchungen weist bei Männern wie Frauen auf den ersten Plätzen die gleichen Untersuchungsarten auf wie in Perlach. Männer: 1. Thorax, 2. Schädel, HWS, 3. untere Extremität; Frauen: 1. Thorax, 2. Gallenwegsystem, 3. Schädel, HWS.

Zu 2.: Am meisten Untersuchungen wurden in Pasing bei den 61- bis 65-jährigen Männern verordnet und bei den 70-jährigen Frauen (Abb. 2a und 3a). Hier zeigt sich 1. bei den Männern ein Gegensatz zu Perlach - dort ist die Jahresgruppe 31 bis 35 Jahre die am häufigsten untersuchte - und 2. ein Gegensatz zur eigenen Tabelle 8 und Abbildung 2b und 3b (Patienten, die mit Röntgenstrahlen untersucht wurden): dort ergeben sich bei den Männern 2, bei den Frauen 3 gleichwertige Maxima. Diese Maxima finden sich zwar auch bei den Abb. 2a und 3a (Untersuchungen), jedoch sind diese Maxima der Untersuchungen jetzt nicht mehr gleichwertig. Vielmehr übertrifft bei beiden Geschlechtern das Untersuchungsmaximum, das bei den älteren Patienten liegt, die Maxima im jüngeren Altersbereich bei weitem.

Ähnlich wie in Pasing ist in Perlach auch die Altersverteilung der Untersuchungen (in Klammern die Pasinger Werte): Kinder bis 14 Jahre: Perlach 3,1% aller Untersuchungen (Pasing 1,6%), Erwachsene 15 bis 30 Jahre: 14,7% (13,4%), Erwachsene 31 bis 50 Jahre: 31,7% (26,4%), Patienten über 50 Jahre: 50,5% (58,6%). Im Pasinger Krankenhaus werden bei Patienten unter 50 Jahren 8% weniger Untersuchungen als in Perlach vorgenommen.

Wie oben aufgezählt, ist in Perlach und Pasing die Altersverteilung bei den Untersuchungen einander ähnlich. Ich möchte deshalb aus der Arbeit von NORDMANN dessen Vergleich mit HOLTHUSEN zitieren (die für Perlach notwendigen Ergänzungen stehen in Klammern): "Bei einem Vergleich der Untersuchungsfrequenzen von Pasing 1970 (Perlach 1971) und Hamburg 1957/58 tritt folgendes deutlich hervor:

- a) Während in Hamburg rund 9% der gesamten Untersuchungen auf die ersten 14 Lebensjahre entfallen, sind es in Pasing nur knapp 2% (Perlach 3%).
- b) Im Alter von 15 bis 30 Jahren wird in Hamburg rund das Doppelte an Untersuchungen ausgeführt wie in Pasing.
- c) Die größte Verschiebung der Untersuchungsfrequenz findet nach dem 50. Lebensjahr statt. Während in Hamburg nur etwa  $\frac{1}{3}$  aller Untersuchungen durchgeführt wurden, fallen in Pasing knapp  $\frac{2}{3}$  (Perlach die Hälfte) auf diesen Altersabschnitt. Hier zeichnet sich die Tendenz ab, Röntgenuntersuchungen im jugendlichen Alter möglichst selten wegen der Strahlenbelastung der Gonaden durchzuführen."

Perlach nimmt somit in der Altersverteilung der Gonadenbelastung eine Mittelstellung ein:

- a) In Hamburg sind nur ein Drittel aller mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten über 50 Jahre.

- b) In Perlach ist die Hälfte der mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten über 50 Jahre.
- c) In Pasing sind zwei Drittel der mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten über 50 Jahre.

Man kann hierfür als Erklärung anführen:

Die Untersuchung von HOLTHUSEN erstreckt sich auf die Jahre 1957/58, die Untersuchungen von NORDMANN und mir liegen in den Jahren 1970/71. In diesen 13 Jahren wurde viel an Aufklärung über die Größe und das Risiko der Strahlenbelastung geleistet.

### 3.1.2 Aufnahmen (Tab. 11, Abbildung 6)

Tab. 11 ist wie Tab. 10 aufgebaut, also nach 1. Aufnahmehäufigkeit und 2. Verteilung der Aufnahmen auf Jahresgruppen.

Zu 1.: Als Ergänzung zu Tab. 11 sollen noch die Untersuchungen des Schädels und des Thorax nach Art und Zahl der Aufnahmen aufgeschlüsselt werden:

|                   | med.    | chir.  |
|-------------------|---------|--------|
| <u>Schädel</u>    | 56      | 68     |
| HWS               | 21      | 24     |
| NNH               | 70      | 2      |
| <br><u>Thorax</u> | <br>229 | <br>46 |
| Sternum           | 4       | 5      |
| Ös.breischl.      | 13      | -      |
| Lungentomogr.     | 31      | -      |
| Kymogramm         | 8       | -      |

Die 124 Schädelaufnahmen enthalten 2 Nasenbein-, 2 Oberkieferaufnahmen und 20 Felsenbeinaufnahmen nach SCHÜLLER und STENVERS. Alle Felsenbeinaufnahmen waren von der medizinischen Abteilung verlangt worden. Im Ganzen wurden 2766 Aufnahmen angefertigt, 61,5% (1699) entfielen auf die Männer, 38,5% (1067) auf die Frauen. In Tab. 10 (Untersuchungen) kommen die Männer noch auf 63,7%, die Frauen auf 36,3%. Die Frauen haben so in Tab. 11 2,2% mehr als in Tab. 10, das heißt, bei ihnen sind pro Untersuchung mehr Aufnahmen (3,2) gemacht worden als bei den Männern (2,9). Dies ist alles dadurch bedingt, daß bei ihnen (wie Tab. 10 zeigt) Untersuchungstypen überwiegen (i.V. Urographie, Gallenwege, perorale Untersuchungen des Magen-Darmtraktes (MDP), KE), die sich durch eine große Aufnahmezahl auszeichnen; so unterzieht sich z.B. bei einem KE (7 A/U) jede achte Frau, bei den Männern nur jeder zehnte dieser Untersuchung; bei der peroralen Untersuchung des Magen-Darmtraktes (MDP) (10,8 A/U) jede vierte Frau, nur jeder fünfte Mann; bei der Gallenweguntersuchung (5A/U) jede vierte Frau, nur jeder siebte Mann; bei der i.V. Urographie (5A/U) jede fünfte Frau, nur jeder sechste Mann.

Als nächstes nun die Reihenfolge der Untersuchungen mit den meisten Aufnahmen: Männer: 1. perorale Magen-Darmuntersuchung (MDP), 2. Thorax, 3. Schädel, 4. untere Extremität, 5. Urogramm. Frauen: 1. perorale Magen-Darmuntersuchung (MDP), 2. Gallengangsystem, 3. Thorax, 4. i.V. Urographie, 5. KE. Bei beiden ist die perorale Magen-Darmuntersuchung (MDP) mit der höchsten Aufnahmezahl an die Spitze gerückt. Der weitere Aufschluß über das Verhältnis Untersuchung - Aufnahmezahl wird in Tab. 16 gegeben.

Zu 2.: Die Gruppe 61 bis 65 Jahre hat die meisten Aufnahmen aufzuweisen (362). Davon entfallen allein schon 105 auf die perorale Magen-Darmuntersuchung (MDP). Im Vergleich dazu (Abb. 6) war in der Tab. 10 die Gruppe der 31- bis 35-jährigen führend. Daraus folgt, daß nicht nur - wie Tab. 9 ergab - im höheren Alter die Indikation zur Röntgenuntersuchung großzügiger gestellt wird, sondern auch, daß bei den älteren Leuten pro Untersuchung mehr Aufnahmen angefertigt werden: 2,7 Aufnahmen pro Untersuchung bei einem 31- bis 35-jährigen, 3,7 - um eine ganze Aufnahme mehr - bei einem Patienten der Gruppe 61 bis 65 Jahre. Der Durchschnitt beträgt bei den 40-jährigen 2,7 A/U, bei den über 40-jährigen 3,2 A/U. Am günstigsten schneiden die Kinder bis zu 14 Jahren mit 1,9 A/U ab.

Zu 1.: In Pasing ist die Reihenfolge der Untersuchungen mit den meisten Aufnahmen bei Männern und Frauen identisch: wie in Perlach stehen die peroralen Untersuchungen des Magen-Darmtraktes (MDP) und die Röntgenuntersuchungen des Thorax auf den ersten Plätzen. Die Untersuchung der Gallenwege jedoch, bei den Frauen in Perlach mit ihrer Aufnahmezahl an zweiter Stelle, ist in der Pasinger Untersuchungsliste der Nierendiagnostik erst auf dem vierten Platz zu finden, obwohl die Diagnostik des Gallengangsystems der Frauen auch in Pasing die zweithäufigste Untersuchung ist. Der Grund: im Perlacher Krankenhaus werden pro Untersuchung 4,16 Aufnahmen angefertigt, im Pasinger nur 3,4 Aufnahmen. In der Übersicht sind in Pasing bei beiden Geschlechtern pro Untersuchung nahezu gleich viele Aufnahmen gemacht worden: männlich 3,05 A/U, weiblich 3,1 A/U; im Gegensatz dazu Perlach: 2,9: 3,2 Aufnahmen.

Zu 2.: Mit 658 Aufnahmen sind die 66-bis 70-jährigen Patienten der Pasinger Klinik die stärkste Gruppe und auch in Perlach haben die gleich benachbarten 61- bis 65-jährigen die meisten Aufnahmen aufzuweisen. So sind auch die Pasinger Aufnahmehzahlen pro Untersuchung in den verschiedenen Lebensaltern mit den Perlach Zahlen identisch. Pasing: Kinder bis 14 Jahre: 1,82 A/U; 15 bis 40 Jahre: 2,78 A/U; über 40 Jahre: 3,2 A/U.

### 3.2 Alters- und Geschlechtsverteilung bei einzelnen Untersuchungstypen (Abbildungen 7 bis 16)

Im folgenden möchte ich nun auf einige Tatsachen und Unterschiede hinweisen, die sich in Perlach und Pasing bei einzelnen Untersuchungstypen hinsichtlich Alters- und Geschlechtsverteilung ergeben.

#### Thorax - Abb. 7:

Die Männer erhalten in Perlach einen Großteil der Untersuchungen und Aufnahmen, mit einem ersten Frequenzmaximum bei 30 Jahren (Unfälle) und einem zweiten Maximum bei 55 Jahren. HOLTHUSEN führt dieses zweite Maximum, das auch bei ihm auftritt, darauf zurück, daß "chronische Bronchitiden, vor allem auch der Verdacht auf ein Bronchialkarzinom bei unspezifischen Katarrhen Veranlassung zur Röntgenuntersuchung geben". Erst ab 65 Jahre überwiegen die Frauen. In Pasing dagegen unterziehen sich in fast allen Altersgruppen überwiegend die Frauen dieser Untersuchung.

Untere Extremität - Abb. 9:

In Perlach kommen bei den Frauen Untersuchungen des Unterschenkels noch seltener vor als in Pasing: bis 30 Jahre ist in Perlach keine einzige Untersuchung verzeichnet und auch in den hohen Altersgruppen sind sie nur vereinzelt aufgeführt.

I.v. Urogramm - Abb. 12:

In Pasing haben die Frauen mehr Untersuchungen und Aufnahmen als die Männer aufzuweisen, vor allem in den jüngeren Jahren (bis 20 Jahre) und im Alter ab 65 Jahren. In Perlach werden die Frauen erst ab 70 Jahren häufiger an der Niere untersucht als die Männer.

Perorale Untersuchung des Magen-Darmtraktes (MDP) - Abb. 13:

Hier ergibt sich eine Übereinstimmung: in Perlach wie in Pasing werden bis zum 60. Lebensjahr meist die Männer einer Magen-Darmuntersuchung unterzogen, über dieses Alter hinaus überwiegt diese Untersuchung bei den Frauen.

Gallenwege - Abb. 14:

Die bei Abb. 13 erwähnte genaue Übereinstimmung findet sich auch hier: bis 50 Jahre ein Überwiegen der Männer, ab dem 55. Jahr ein Überwiegen der Frauen.

Kontrasteinlauf - Abb. 15:

Wie in Perlach und Pasing findet sich auch in Hamburg bei beiden Geschlechtern ein Maximum im höheren Lebensalter.

### 3.3 Häufigkeit der röntgenologischen Untersuchung in den einzelnen Altersstufen und Abteilungen (Tab. 12)

Aus Tab. 12 ergibt sich das gleiche Bild, wie aus Tab. 8: bei den Männern haben die jüngeren (Maximum: 31 bis 35 Jahre, 15,8%) die größere Zahl an Untersuchungen; bei den Frauen haben die älteren die meisten Untersuchungen (Maximum: 61 bis 65 Jahre, 15,4%). Ein Vergleich der Abb. 2a und 2b mit der Abb. 3a und 3b führt dies deutlich vor.

Bei einer Gegenüberstellung der Ergebnisse in Perlach und Pasing (Abb. 2, 3) sieht man, daß in Perlach vor allem bei den Männern von 15 bis 40 Jahren die Kurve der mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten und die Kurve der durchgeführten Untersuchungen einen ziemlichen Abstand voneinander haben, während die in Pasing ermittelten Kurven nahe beieinander verlaufen; das heißt, in Perlach ist in diesem Altersbereich der Männer jeder Patient mehr Röntgenuntersuchungen unterzogen worden. Hierzu das genaue Zahlenmaterial: Pasing, erstes Maximum der mit Röntgenstrahlen untersuchten Männer bei 26 bis 30 Jahren: 2,28 Untersuchungen pro mit Röntgenstrahlen untersuchter Patient; Perlach, Maximum der mit Röntgenstrahlen untersuchten Männer bei 31 bis 35 Jahre: 3,53 U/P, das sind 1,3 Untersuchungen mehr als in Pasing. Diese beiden Einzelwerte werden durch die nachfolgenden Durchschnittswerte bestätigt. Um hier ebenfalls vergleichen zu können, habe ich nur die Patienten der chirurgischen und inneren Abteilung des Pasinger Krankenhauses als Parameter herange-

zogen: dabei ergibt sich, daß ein männlicher Patient zwischen 15 und 40 Jahren, der im Krankenhaus Perlach mit Röntgenstrahlen untersucht wird, mit 3,0 Untersuchungen um eine halbe (0,5) Untersuchung mehr erhält, als ein gleichaltriger in Pasing. Bei den Frauen sind die Verhältnisse in beiden Häusern ähnlich: Pasing 2,4 U/P, Perlach 2,3 U/P. Die älteren Patienten müssen sich in Pasing mehr Untersuchungen unterziehen (Männer 4,0 U/P, Frauen 4,2 U/P) als in Perlach (Männer 3,7 U/P, Frauen 3,2 U/P).

3.4 Anzahl der Aufnahmen, die ein stationär aufgenommener Patient erhält (Tab. 13)

Tab. 13 beweist, was schon in den Erläuterungen zu Tab. 11 über die Indikationsstellung und Zahl der Aufnahmen gesagt wurde: bei Patienten, die über das Generationsalter hinaus sind, werden mehr Aufnahmen angefertigt: so erhält z.B. ein 60-jähriger Patient 11,5 Aufnahmen, ein 20-jähriger jedoch mit 3,4 nur  $\frac{1}{3}$  davon.

NORDMANN schreibt über Pasing: "Man sieht, daß mit steigendem Alter die Zahl der stationär aufgenommenen Patienten langsam zurückgeht. Umgekehrt proportional dazu verhält sich die Frequenz der Röntgenuntersuchungen und Aufnahmen." Diese Feststellung gilt auch für Perlach. Die in Tab. 12 herausgearbeiteten Unterschiede zwischen Perlach und Pasing werden hier erneuert: auch hier erhalten die jüngeren Patienten in Perlach mehr Aufnahmen als in Pasing - von vorher

wissen wir, daß die Männer betroffen sind; ein Patient der Gruppe 31 bis 35 Jahre z.B. erhält in Perlach 8,1 Aufnahmen, das sind über 50% mehr als in Pasing (5,3). Bei alten Patienten über 70 Jahre werden dagegen in Pasing (13,2) mehr Aufnahmen angefertigt als in Perlach 9,15. Anders gesagt: ein 20-jähriger Patient erhält in Perlach  $\frac{1}{3}$  der Aufnahmen eines 60-jährigen, in Pasing sind es weniger, und zwar  $\frac{1}{5}$ . Leider ist es nicht möglich, sich nur auf die chirurgische und medizinische Abteilung zu beziehen, da hierzu die Angaben fehlen. Ich halte dennoch diese Zahlen über die Pasinger Verhältnisse für vergleichbar, da laut NORDMANN die Schwangeren nicht berücksichtigt sind.

### 3.5 Gesamtzahlen einzelner Untersuchungstypen (Tab. 14) und Aufnahmen (Tab. 15) und deren prozentualer Anteil an der Perlacher Röntgendiagnostik

Tab. 14 und 15 leiten sich von den Tab. 10 und 11 ab: die Daten der Männer und Frauen wurden zusammengezählt und in Prozente umgerechnet. Daraus ergibt sich nun die endgültige Reihenfolge der am meisten verlangten Untersuchungen (in %):

1. Thorax 29,5, 2. Schädel 12,4, 3. untere Extremität 10,0, 4. perorale Untersuchung des Magen-Darmtraktes (MDP) 6,9, 5. obere Extremität 6,55. Die Reihenfolge der Aufnahmen (in %):  
1. perorale Untersuchung des Magen-Darmtraktes (MDP) 24,2, 2. Thorax 12,15, 3. Gallenwege 9,8, 4. i.v. Urogramm 9,35, 5. Schädel 8,75.

Untersuchungen bzw. Aufnahmen, von denen ein Geschlecht doppelt so viel wie das andere aufzuweisen hat (deren Quotient also größer als 2,0 ist), möchte ich den Terminus "geschlechtsspezifisch" geben. Folgende Untersuchungen (Tab. 14) sind dies (Quotient):

|                  |            |
|------------------|------------|
| unt. Extremität: | 4,5 männl. |
| Femur:           | 4,2 "      |
| Abdomen:         | 3,0 "      |
| Schädel:         | 2,7 "      |
| ob. Extremität:  | 2,15"      |

Die Frauen besitzen in Perlach keine geschlechtsspezifische Domäne. Einzig den KE (1,8) könnte man ihnen noch zuordnen. Der Grund dafür, daß die Männer geschlechtsspezifische Untersuchungen aufzuweisen haben, dürfte in der größeren Unfallhäufigkeit zu suchen sein. Bei den Aufnahmen (Tab. 15) sind dieselben Untersuchungstypen geschlechtsspezifisch und haben nahezu die gleichen Quotienten:

|                  |            |
|------------------|------------|
| unt. Extremität: | 4,7 männl. |
| Femur:           | 4,1 "      |
| Schädel:         | 2,7 "      |
| ob. Extremität:  | 2,1 "      |
| Abdomen:         | 2,1 "      |

Aus der Gleichheit der Quotienten der oben angeführten geschlechtsspezifischen Untersuchungen in Tab. 14 und 15 folgt, daß jeder Patient, unabhängig vom Geschlecht, bei der jeweiligen Untersuchungsart die gleiche Anzahl Auf-

nahmen erhält. Eine Ausnahme stellt nur die Abdomenübersicht dar, bei der sich die Quotienten 3,0 zu 2,1 verhalten; die Frauen erhalten hier pro Untersuchung mehr Aufnahmen als die Männer. Gründe hierfür sind mir unbekannt.

Die Reihenfolge der Untersuchungen ist in beiden Häusern auf den ersten 4 Plätzen (Thorax, Schädel, untere Extremität, perorale Untersuchung des Magen-Darmtraktes) identisch. Erst ab der 5. Position ändert sich die Reihung. In Perlach steht dort die obere Extremität, in Pasing die Cholecystographie. Ähnliches gilt für die Aufnahmen (1. perorale Untersuchung des Magen-Darmtraktes (MDP), 2. Thorax) mit einem Unterschied: in Perlach liegt die Untersuchung des Gallensystems an dritter Stelle, gefolgt von der Nierendiagnostik, in Pasing sind die Verhältnisse umgekehrt. Auf dem nächsten Platz folgt dann bei beiden die Schädelaufnahme.

Geschlechtsspezifisch sind in Pasing:

|                             |                    |            |
|-----------------------------|--------------------|------------|
| a) folgende Untersuchungen: | Sacrum:            | 3,0 männl. |
|                             | unt. Extremität:   | 2,8 männl. |
|                             | ob. Extremität:    | 2,0 männl. |
|                             | Fisteldarstellung: | 2,0 weibl. |

Mit Perlach stimmen überein: untere Extremität männlich, obere Extremität männlich. Doch ergeben sich einige Nuancen: der Quotient der unteren Extremität ist nämlich in Perlach  $1\frac{1}{2}$  mal so groß, d.h., diese Untersuchung ist in Perlach noch mehr als in Pasing auf das männliche Geschlecht ausgerichtet. Der Kontrasteinlauf, der in Perlach noch bevorzugt

bei Frauen eine diagnostische Hilfe darstellt (Quotient 1,8), kommt in Pasing hingegen leicht vermehrt bei Männern zur Anwendung.

|                        |                    |            |
|------------------------|--------------------|------------|
| b) folgende Aufnahmen: | Sacrum:            | 9,0 männl. |
|                        | Fisteldarstellung: | 6,0 weibl. |
|                        | unt. Extremität:   | 2,7 männl. |
|                        | Aortographie:      | 2,3 männl. |
|                        | Thoraxdurchl.:     | 2,2 weibl. |

Mit Perlach stimmt überein: untere Extremität männlich.

NORDMANN rechnet in seiner Arbeit vor, daß 66,1 % (Männer) bzw. 60,9% (Frauen) aller Untersuchungen genetisch nicht ins Gewicht fallende Regionen betreffen. Die Männer schneiden hier mit 5,2% mehr genetisch unwichtigen Untersuchungen vorteilhafter ab als die Frauen. In Perlach sind die Unterschiede wesentlich größer: bei den Männern sind 68,5% aller Untersuchungen genetisch nicht so bedeutend, bei den Frauen dagegen nur 56,1%. Allerdings muß man hier einschränkend sagen, daß nach Tab. 8 meiner Arbeit nur 26,5% der betroffenen Frauen im Generationsalter stehen, so daß überwiegend ältere Frauen sich Untersuchungen unterziehen müssen, die eine höhere Strahlenexposition mit sich bringen. Es läßt sich auch das bei Tab. 8 über die männlichen Patienten Gesagte ergänzen: es stehen zwar 42,8% aller in Perlach mit Röntgenstrahlen untersuchter männlicher Patienten im Generationsalter, aber dafür betreffen - bedingt durch die Art ihrer Einlieferungsgründe (Betriebsunfälle, Autounfälle) - 68,5% der bei ihnen ange-

stellten Untersuchungen Körperteile, deren Untersuchung zu keiner genetisch bedeutsamen Strahlenbelastung führt.

Bei Erstellung der Tab. 14b bezog ich mich auf die Tab. 9 von HOLTHUSEN. Errechnet man den Unterschied der Anwendungshäufigkeit von 2 sich entsprechenden Untersuchungen in den beiden Arbeiten, so ergibt sich, daß im Krankenhaus Perlach verschiedene Untersuchungstypen häufiger angewandt werden:

|                |     |                        |
|----------------|-----|------------------------|
| Abdomen:       | 5   | mal häufiger           |
| i.v. Urogramm: | 3,5 | " "                    |
| Gallenwege:    | 2,7 | " "                    |
| Hüfte:         | 2,5 | " "                    |
| Becken:        | 2,0 | " "                    |
| Femur:         | 1,9 | " "                    |
| Schädel:       | 1,4 | " "                    |
| Unterschenkel: | 1,4 | " "                    |
| BWS:           | 1,4 | " "                    |
| Sacrum:        | 1,3 | mal häufiger angewandt |

als in Hamburg. Eine logische Erklärung für die um 5 mal größere Anwendungshäufigkeit der Abdomenuntersuchung in Perlach ergibt sich, wenn man bedenkt, daß ein Krankenhaus die zentrale Versorgungsstelle für Patienten mit akuten Baucherkrankungen darstellt, da diese Patienten sofort von ihrem Hausarzt eingewiesen werden. Im Krankenhaus wird dann in der Regel eine Abdomenübersichtsaufnahme angefertigt. In Hamburg sind aber die Krankenhäuser nur mit 43,6% (HOLTHUSEN Tab. 1 Abschnitt 5) an der gesamten Röntgendiagnostik beteiligt, der übrige Anteil stammt von freipraktizierenden Ärzten, die mit solchen Fällen weniger oft konfrontiert werden.

Eine ähnliche Erklärung könnte man für die Gallen- und Nierendiagnostik (akute Koliken) gelten lassen. Für die vermehrten Untersuchungen an Schädel, Unterschenkel, Hüfte, Becken, Femur in Perlach bieten sich zwei Gründe an:

1. die unfallbezogene Lage des Krankenhauses Perlach an den Zubringerwegen zur Autobahn München - Salzburg,
2. die zunehmende Verkehrsdichte, verbunden mit steigender Unfallhäufigkeit; denn zwischen der Erhebung von HOLTHUSEN und der hier vorgelegten Erhebung liegen 14 Jahre.

In Hamburg haben folgende Untersuchungen eine höhere Frequenz:

|         |                                    |
|---------|------------------------------------|
| Thorax: | um 1,8 mal                         |
| LWS:    | um 1,5 "                           |
| Arm:    | um 1,2 mal mehr Untersuchungen als |

in Perlach.

### 3.6 Mittlere Anzahl Aufnahmen und Durchleuchtungen pro Untersuchung (Tabelle 16)

Bei den meisten Untersuchungen hat man Standardaufnahmezahlen, so daß sich hier zwischen verschiedenen Krankenhäusern keine Unterschiede ergeben. Lediglich bei Organuntersuchungen mit Kontrastmitteln, die häufig auch Funktionsuntersuchungen darstellen, hängt die Aufnahmezahl vom individuellen Fall und der Untersuchungstechnik ab.

So werden in Perlach bei der peroralen Magen-Darmpassage (MDP) pro Untersuchung durchschnitt-

lich 10,8 Aufnahmen angefertigt, bei der retrograden Colonuntersuchung (KE) 7,1 A/U, bei der Nierenuntersuchung 5,1 A/U. Beim KE wurden bei den Frauen mit 7,5 A/U eine Aufnahme mehr gemacht als bei den Männern (6,5 A/U). Am wenigsten Röntgenbilder pro Untersuchung wurden, wie allgemein üblich, vom Becken aufgenommen: 1,1 A/U.

### 3.7 Filmformate bei einzelnen Untersuchungstypen (Tab. 17)

Unter der Voraussetzung und Annahme, daß Filmformat und Strahleneinfallsfeld annähernd übereinstimmen, ist es wichtig zu wissen, welche Formatgrößen bei der jeweiligen Untersuchung bevorzugt verwendet werden, denn die Höhe der genetischen Belastung ist auch von der Größe des Aufnahme-feldes und damit vom durchstrahlten Volumen abhängig. Die Formate 4,5 cm x 6 cm, 9 cm x 12 cm und 12 cm x 15 cm entstanden, indem auf die Formate 18 cm x 24 cm 4 bzw. 2 Aufnahmen, auf das Format 24 cm x 30 cm ebenfalls 2 Aufnahmen gemacht wurden. Diese Unterteilungen sind nicht willkürlich zu wählen, sondern an die technischen Möglichkeiten des Untersuchungsgerätes gebunden.

Beim KE wurden zu etwa gleichen Anteilen die Formate 12 cm x 15 cm, 24 cm x 30 cm, 35 cm x 35 cm am häufigsten belichtet, bei der peroralen Untersuchung des Magen-Darmtraktes (MD) wiesen 400 von 669 Aufnahmen (59,8%) die Formatgröße 4,5 cm x 6 cm auf, das meistgebrauchte Format der i.v. Urographie und der Beckenaufnahme war 30 cm x 40 cm, die Hüftaufnahme war meistens fast ausschließlich das Format 35 cm x 43 cm benützt; bei den LWS-Aufnahmen wurde die a.p. Aufnahme meist im Format 15 cm x 40 cm, die seitliche im Format 20 cm x 40 cm gemacht.

Zwischen den Frauen und Männern wurden hinsichtlich der Formatgröße keine Unterschiede gemacht, mit Ausnahme der Beckenaufnahme: während bei den Männern die Größe 30 cm x 40 cm und 35 cm x 43 cm verwendet wurde, benützt man bei Frauen nur das Format 30 cm x 40 cm.

Zwischen Pasing und Perlach bestehen hinsichtlich der Aufnahmeformate in 4 Fällen Unterschiede:

1. Kontrasteinlauf: die meisten Bilder waren in Pasing 18 cm x 24 cm groß, in Perlach 12 cm x 15 cm.
2. Perorale Untersuchung des Magen-Darmtraktes (MDP): die häufigste Bildgröße war in Pasing 9 cm x 12 cm, in Perlach 4,5 cm x 6 cm (es hatten jedoch in den beiden Häusern 64% aller Aufnahmen Formate, die nicht größer als 9 cm x 12 cm waren).
3. Becken: in Pasing wurden von den meisten Frauen Aufnahmen der Größe 35 cm x 43 cm angefertigt, in Perlach der Größe 30 cm x 40 cm.
4. Hüfte: überwiegende Formatgröße war in Pasing 20 cm x 40 cm, in Perlach 24 cm x 30 cm. Das Format in Pasing entspricht vermutlich einer Oberschenkelaufnahme (da Pasing eine strahlentherapeutische Abteilung besitzt, werden zur Kontrolle der Entwicklung von Knochenmetastasen häufig Oberschenkelaufnahmen gemacht), das Format in Perlach ist eine Hüftaufnahme.

Insgesamt betrachtet werden in Perlach etwas kleinere Filmformate bevorzugt, womit allerdings nichts über die tatsächlich ausgeleuchtete Feldgröße gesagt ist. Allein die ist aber entscheidend!

### 3.8 Beteiligung der einzelnen Abteilungen an der gesamten Zahl der Aufnahmen (Tab. 18)

Aus der Summe der Tab. 18 errechnet man pro Patient 9,4 Aufnahmen: für die Männer 9,35, für die Frauen 9,45. Doch die Verteilung auf die Abteilungen ist verschieden. Die größte Zahl der Aufnahmen, nahezu 72%, entfällt auf die medizinische Abteilung (bei den Frauen waren es fast 76%), obwohl die Chirurgie mit 52% mehr Patienten (153 zu 141) mit Röntgenstrahlen untersuchen läßt. Auf einen Patienten der inneren Abteilung treffen also mehr Aufnahmen: und zwar 14 gegenüber 5,1 Aufnahmen pro Patient in der Chirurgie. Im einzelnen erhielt jeder mit Röntgenstrahlen untersuchte männliche Patient der chirurgischen Abteilung 5 Aufnahmen, jede mit Röntgenstrahlen untersuchte Frau 5,3, die Männer der medizinischen Abteilung 15,5 Aufnahmen pro mit Röntgenstrahlen untersuchtem Patient, womit sie die Spitze einnehmen, die Frauen 12,5.

Die Gegenüberstellung der Werte von Pasing und Perlach beschränkt sich auf die chirurgische und medizinische Abteilung. 10,9 Aufnahmen (das sind 1,4 Aufnahmen mehr als in Perlach) wurden in Pasing von jedem mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten angefertigt; und zwar 10,2 Aufnahmen pro mit Röntgenstrahlen untersuchtem Mann, 11,7 pro mit Röntgenstrahlen untersuchter Frau. Von insgesamt (chirurgische und medizinische Abteilung Pasing) 3949 Aufnahmen entfallen 2053 auf die innere Abteilung (= 52,1%). Damit ergeben sich ähnliche - wenn auch nicht so extreme - Aspekte wie in Perlach: 61,3% aller mit Röntgenstrahlen untersuchter Patienten werden zwar von

der Chirurgie gestellt (in Perlach 52%), aber 52,1% aller Aufnahmen sind für die medizinische Abteilung bestimmt (Perlach 72%! ). In eben diesem Fachbereich der Pasinger Klinik treffen auf einen mit Röntgenstrahlen untersuchten Mann 12,0 Aufnahmen (Perlach 15,5), auf eine Frau 17,0 Aufnahmen (Perlach 12,5). Die Männer der inneren Abteilung erhalten damit weniger Aufnahmen pro mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten als in Perlach, die Frauen mehr. In der Chirurgie hingegen liegen in Pasing die Aufnahmezahlen pro Patient sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen über den Perlacher Zahlen: chirurgische Abteilung, Männer: 9,3 Aufnahmen (Perlach 5,0); chirurgische Abteilung, Frauen: 7,6 Aufnahmen (Perlach 5,3).

### 3.9 Verhältnis Untersuchung - Durchleuchtung (Tab. 19)

Perorale Magen-Darmuntersuchungen (MDP) und retrograde Colonuntersuchungen (KE) waren, wie allgemein üblich, immer mit einer Durchleuchtung verbunden, bei der Cholecystographie wurde meist nur dann durchleuchtet, wenn der Patient aus der inneren Abteilung kam. Bei der i.v. Urographie wurde nie eine Durchleuchtung durchgeführt. Wie in Pasing sind die Durchleuchtungen, die als reine Service-Leistungen ausgeführt wurden (z.B. Schenkelhalsnagelungen und andere mit dem chirurgischen Bildverstärker vorgenommenen Untersuchungen) nicht erfaßt. Nun die genauen Zahlen: die höchste Durchleuchtungsziffer erreichen die Frauen mit je 2,0 DL/U bei der peroralen Untersuchung des Magen-Darmtraktes (MDP) und beim KE; als nächstes folgen

die Männer mit 1,7<sup>4</sup> bzw. 1,62 DL/U bei den beiden gleichen Untersuchungstypen. Diese Werte für die perorale Untersuchung des Magen-Darmtraktes (MDP) der Männer erscheinen etwas niedrig. Vermutlich wurde nicht jede Durchleuchtung notiert. Die Untersuchung der Nasennebenhöhlen ist stets mit einer Durchleuchtung verbunden. Dies ist eine Besonderheit des Perlacher Krankenhauses. Bei allen übrigen Untersuchungen wird nicht immer durchleuchtet, ihr Quotient DL/U ist also kleiner als 1. Im gesamten fällt mit 0,5 DL/U eine stärkere Durchleuchtung der Frauen auf, gegenüber 0,4 DL/U der Männer.

In Pasing sind es ebenfalls perorale Untersuchungen des Magen-Darmtraktes (MDP) und KE, deren Quotient Durchleuchtung/Untersuchung wie üblich größer als 1 ist, d.h., bei denen jede Untersuchung mit einer Durchleuchtung verbunden ist: 1. perorale Untersuchung des Magen-Darmtraktes (MD) Frauen 1,85 DL/U, 2. perorale Untersuchung des Magen-Darmtraktes (MDP) Männer 1,77 DL/U, 3. KE Männer 1,66 DL/U, 4. KE Frauen 1,21 DL/U. Die Verhältnisse sind denen in Perlach verwandt, nur der Kontrasteinlauf weiblich differenziert: Pasing 1,21 DL/U, Perlach 2,0 DL/U. Im Durchschnitt werden von der Pasinger Röntgenabteilung die Männer mit 0,6 DL/U zu 0,35 (Perlach ohne NNH) und gering auch die Frauen mit 0,5 zu 0,45 DL/U (Perlach ohne NNH) mehr durchleuchtet. Man darf jedoch diese Differenzen nicht überbewerten, denn hierbei spielt nicht nur die Zahl der Durchleuchtungen eine Rolle, sondern auch die Durchleuchtungszeit und die verwendete Dosisleistung; dies sind aber nicht bekannt.

Zu Hamburg ergeben sich Unterschiede in der Frequenz der Durchleuchtungen:

Thorax:

|          |        |           |
|----------|--------|-----------|
| Hamburg: | männl. | 0,78 DL/U |
|          | weibl. | 0,81 DL/U |
| Perlach: | männl. | 0,04 DL/U |
|          | weibl. | 0,01 DL/U |

MDP:

|          |        |           |
|----------|--------|-----------|
| Hamburg: | männl. | 0,98 DL/U |
|          | weibl. | 0,99 DL/U |
| Perlach: | männl. | 1,74 DL/U |
|          | weibl. | 2,00 DL/U |

KE:

|          |        |           |
|----------|--------|-----------|
| Hamburg: | männl. | 0,95 DL/U |
|          | weibl. | 0,95 DL/U |
| Perlach: | männl. | 1,62 DL/U |
|          | weibl. | 2,00 DL/U |

Galle:

|          |        |           |
|----------|--------|-----------|
| Hamburg: | männl. | 0,69 DL/U |
|          | weibl. | 0,66 DL/U |
| Perlach: | männl. | 0,50 DL/U |
|          | weibl. | 0,55 DL/U |

Abdomen:

|          |        |           |
|----------|--------|-----------|
| Hamburg: | männl. | 0,13 DL/U |
|          | weibl. | 0,15 DL/U |
| Perlach: | männl. | 1,00 DL/U |
|          | weibl. | 1,00 DL/U |

Die unterschiedlichen Vergleichswerte des Thorax erklären sich aus der heute bestehenden Tendenz Durchleuchtungen bei Thorax-Untersuchungen nicht mehr routinemäßig durchzuführen, sondern nur, wenn es aufgrund der Aufnahme für erforderlich gehalten wird und vor allem nicht mehr ausschließlich zu durchleuchten. Schon HOLTHUSEN schreibt: "Im allgemeinen wird angenommen, daß bei einem Vergleich der mit einer Aufnahme bzw. einer Durchleuchtung verbundenen körperlichen Belastung und der Belastung der Keimdrüsen die Durchleuchtung ungünstig abschneidet. In dem ICRPU-Bericht von 1957 wird auf schwedische Messungen von LARSSON hingewiesen, nach denen bei Untersuchungen, die aus Durchleuchtung und Aufnahme bestehen, die Durchleuchtung in der Regel den größeren Beitrag liefert." Bei Röntgenuntersuchungen des Abdomens, bei der peroralen Untersuchung des Magen-Darmtraktes (MDP) und beim KE ist in Perlach der Durchleuchtungsanteil höher als in Hamburg.

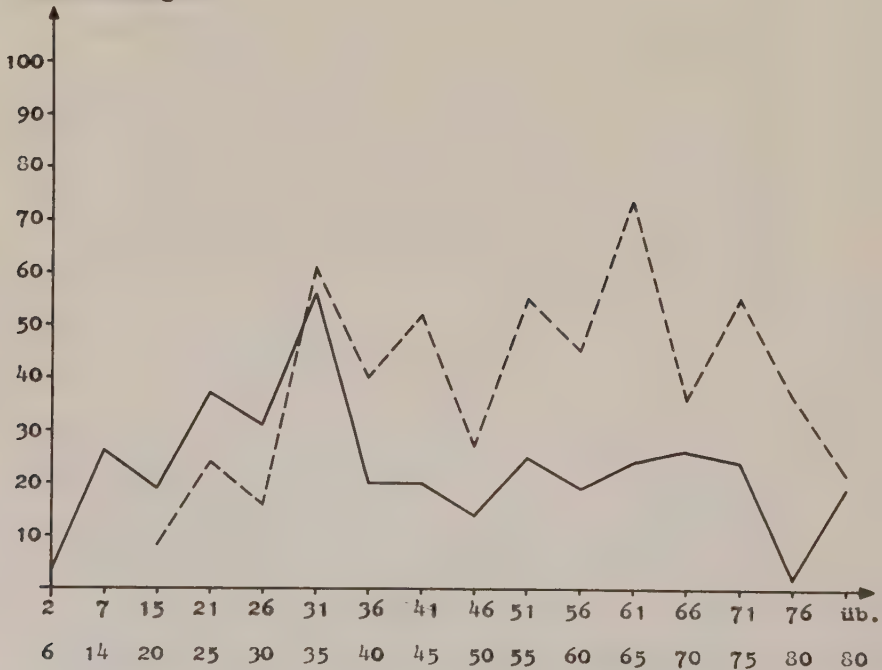
Abb. 5

Altersverteilung der in den beiden Abteilungen  
ausgeführten Untersuchungen

chirurgische Patienten: ———

medizinische Patienten: - - - -

Zahl der  
Untersuchungen



Tab. 101

Anzahl der Untersuchungen i. d. verschiedenen Altersklassen.

| Untersuchungstyp                       | G | Gesamt-<br>zahl | 2<br>bis<br>6 | 7<br>bis<br>14 | 15<br>bis<br>20 | 21<br>bis<br>25 | 26<br>bis<br>30 | 31<br>bis<br>35 | 36<br>bis<br>40 | 41<br>bis<br>45 | 46<br>bis<br>50 | 51<br>bis<br>55 | 56<br>bis<br>60 | 61<br>bis<br>65 | 66<br>bis<br>70 | 71<br>bis<br>75 | 76<br>bis<br>80 | üb.<br>80<br>Jahre |
|----------------------------------------|---|-----------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| Hüfte, Femur (ob.<br>Drittel) angiogr. | m | 13              | 12            |                |                 | 1               |                 | 2               |                 | 1               |                 | 1               | 1               | 3               |                 | 6               | 1               | 4                  |
| Femur (mittl. u.<br>unteres Drittel)   | w | 21              | 5             |                | 2               | 1               |                 | 2               |                 | 2               |                 | 5               | 1               | 2               | 1               | 5               | 1               |                    |
| Becken<br>(ohne Hüfte)                 | m | 10              | 15            |                |                 | 1               |                 | 1               | 1               | 2               |                 | 1               | 2               | 1               | 2               | 4               | 1               | 1                  |
|                                        | w |                 |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
| Sacrum                                 | m | -               | 3             |                |                 |                 | 1               |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1               |                 | 1               |                 |                    |
|                                        | w |                 |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
| LWS                                    | m | 12              | 11            |                | 1               |                 | 1               | 6               | 1               | 1               | 2               | 1               | 1               | 2               | 1               | 2               | 2               |                    |
|                                        | w |                 |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
| i.v. Urographie                        | m | 29              | 22            |                |                 | 1               | 1               | 5               | 2               | 3               | 1               | 4               | 3               | 1               | 4               | 1               | 2               | 3                  |
|                                        | w |                 |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1                  |
| MDP                                    | m | 39              | 23            |                |                 | 3               | 1               | 5               | 1               | 5               | 3               | 9               | 2               | 4               | 1               | 2               | 3               | 3                  |
|                                        | w |                 |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
| KE                                     | m | 8               | 14            |                |                 |                 |                 |                 | 1               | 1               | 1               | 2               | 1               | 2               | 5               | 1               | 4               |                    |
|                                        | w |                 |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
| Abdomenübersicht                       | m | 44              | 15            |                | 1               | 2               | 2               | 9               | 1               | 5               | 4               | 7               | 1               | 1               | 4               | 1               | 2               | 1                  |
|                                        | w |                 |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
| Gallenwege                             | m | 27              | 31            |                |                 | 2               | 1               | 5               | 2               | 6               | 2               | 2               | 3               | 1               | 6               | 1               | 2               | 3                  |
|                                        | w |                 |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 2                  |
| Thorax, Rippen,<br>Sternum, Osophag.   | m | 165             | 105           |                |                 | 9               | 8               | 25              | 15              | 9               | 13              | 15              | 17              | 18              | 12              | 16              | 2               | 6                  |
|                                        | w |                 |               |                | 6               | 3               | 4               | 4               | 2               | 5               | 4               | 4               | 8               | 11              | 16              | 14              | 9               | 15                 |
| Thoraxdurchleucht.                     | m | 6               | 1             |                |                 | 1               |                 |                 | 2               | 1               | 2               |                 |                 |                 |                 | 1               |                 |                    |
|                                        | w |                 |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
| Schädel, HWS                           | m | 83              | 31            | 1              | 3               | 2               | 8               | 12              | 14              | 3               | 12              | 6               | 4               | 6               | 4               | 5               | 1               | 1                  |
|                                        | w |                 |               |                |                 |                 |                 | 5               |                 |                 | 1               | 2               | 1               | 3               |                 | 2               | 5               | 1                  |
| BWS                                    | m | 9               | 10            |                | 1               |                 |                 | 6               | 3               |                 |                 |                 | 1               | 3               |                 |                 | 2               | 1                  |
|                                        | w |                 |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
| ob. Extr. Schulter                     | m | 41              | 19            |                | 7               | 6               | 8               | 5               | 1               | 1               | 3               | 1               | 1               | 2               |                 | 2               | 3               | 1                  |
|                                        | w |                 |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
| untere Extremität<br>(außer Femur)     | m | 76              | 16            |                | 6               | 7               | 5               | 12              | 11              | 4               | 3               | 2               | 3               | 6               | 1               | 1               | 3               | 2                  |
|                                        | w |                 |               |                |                 |                 |                 | 2               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1                  |
| insgesamt                              | m | 583             | 333           | 4              | 18              | 17              | 50              | 36              | 92              | 54              | 49              | 31              | 56              | 43              | 46              | 26              | 41              | 7                  |
|                                        | w |                 |               |                | 8               | 10              | 11              | 11              | 25              | 6               | 23              | 10              | 24              | 21              | 51              | 36              | 38              | 13                 |
| Summe                                  |   | 916             |               | 4              | 26              | 27              | 61              | 47              | 117             | 60              | 72              | 41              | 80              | 64              | 97              | 62              | 79              | 41                 |

Tab. 11:

Anzahl der Aufnahmen in den verschiedenen Altersklassen.

| Untersuchungstyp                    | G | Gesamt<br>zahl | 2<br>bis<br>6 | 7<br>bis<br>14 | 15<br>bis<br>20 | 21<br>bis<br>25 | 26<br>bis<br>30 | 31<br>bis<br>35 | 36<br>bis<br>40 | 41<br>bis<br>45 | 46<br>bis<br>50 | 51<br>bis<br>55 | 56<br>bis<br>60 | 61<br>bis<br>65 | 66<br>bis<br>70 | 71<br>bis<br>75 | 76<br>bis<br>80 | üb.<br>80<br>Jahre |
|-------------------------------------|---|----------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| Hüfte, Femur (ob. Drittel) Angiogr. | m | 34             |               |                |                 | 1               | 3               |                 |                 | 2               |                 | 4               | 2               | 17              | 11              | 1               | 1               | 6                  |
|                                     | w | 22             |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 4               | 2               | 1               | 10              |                 |                    |
| Femur (mittl. u. unteres Drittel)   | m | 45             |               | 4              |                 | 2               | 3               |                 |                 | 4               |                 | 12              | 4               | 2               | 6               | 2               |                 |                    |
|                                     | w | 11             |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 2               | 1               | 1               | 1               |                 |                    |
| Becken                              | m | 12             |               |                |                 | 2               | 2               | 1               | 1               | 2               |                 | 1               | 2               | 2               | 4               | 1               | 2               | 1                  |
|                                     | w | 15             |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
| Sacrum                              | m | -              |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 1               |                 |                    |
|                                     | w | 5              |               |                |                 |                 | 2               |                 |                 | 2               |                 | 2               | 2               | 2               |                 |                 |                 |                    |
| LWS                                 | m | 22             |               | 2              |                 |                 | 2               | 10              | 2               | 2               | 4               |                 |                 | 4               | 2               | 4               | 12              |                    |
|                                     | w | 30             |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | 15              | 5               | 20              | 11              | 15              | 5                  |
| i.v. Urographie                     | m | 147            |               |                |                 | 5               | 5               | 24              | 10              | 15              | 10              | 22              | 17              | 36              | 45              | 24              | 41              | 7                  |
|                                     | w | 112            |               |                |                 | 34              | 11              | 50              | 12              | 25              | 28              | 87              | 36              | 50              | 60              | 9               | 7               | 31                 |
| MDP                                 | m | 422            |               |                |                 | 12              |                 |                 |                 | 7               | 7               | 12              | 6               | 16              | 33              | 27              |                 |                    |
|                                     | w | 247            |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
| KE                                  | m | 52             |               |                |                 |                 |                 | 7               |                 | 7               |                 | 7               | 5               | 1               | 1               | 3               |                 |                    |
|                                     | w | 105            |               |                |                 |                 |                 |                 |                 | 5               | 4               | 7               | 2               | 1               | 2               | 5               | 1               |                    |
| Abdomenübersicht                    | m | 46             |               | 1              |                 | 2               | 2               | 11              | 1               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
|                                     | w | 21             |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
| Abdomen - DL                        | m | 98             |               |                |                 | 5               | 2               | 14              | 4               | 13              | 6               | 5               | 2               | 9               | 9               | 2               | 14              | 6                  |
|                                     | w | 93             |               |                |                 |                 |                 |                 |                 | 4               | 5               | 2               | 6               | 10              | 28              | 4               | 16              | 6                  |
| Gallenwege                          | m | 141            |               |                |                 | 10              |                 | 22              | 6               | 38              | 13              | 10              | 7               | 5               | 9               | 5               | 10              | 10                 |
|                                     | w | 129            |               |                |                 | 2               | 3               |                 |                 | 3               | 10              | 7               | 16              | 30              | 5               | 11              | 19              | 10                 |
| Thorax, Rippen, Sternum, Osopag.    | m | 222            |               |                |                 | 10              | 9               | 32              | 4               | 17              | 21              | 15              | 20              | 36              | 25              | 12              | 17              | 16                 |
|                                     | w | 114            |               |                |                 | 3               |                 | 4               |                 | 2               | 5               | 4               | 4               | 11              | 17              | 18              | 12              | 6                  |
| Thoraxdurchleucht.                  | m | 6              |               |                |                 | 1               |                 |                 |                 | 2               | 1               | 2               |                 |                 |                 | 1               |                 |                    |
|                                     | w | 1              |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
| Schädel, HWS                        | m | 176            | 2             | 6              | 4               | 15              | 24              | 32              | 9               | 22              | 2               | 14              | 4               | 12              | 10              | 9               | 12              | 2                  |
|                                     | w | 65             |               |                |                 | 4               |                 |                 |                 | 15              | 2               | 2               | 4               | 6               | 6               | 2               | 6               | 2                  |
| NNH-DL                              | m | 25             |               |                |                 | 1               | 3               | 6               | 2               | 4               | 1               | 2               | 1               | 2               | 1               | 2               | 1               | 1                  |
|                                     | w | 11             |               |                |                 | 2               |                 |                 |                 | 1               | 1               | 1               | 1               |                 |                 |                 |                 |                    |
| BWS                                 | m |                |               | 2              |                 |                 | 2               | 11              | 5               |                 | 2               |                 | 2               | 2               | 6               | 2               | 2               |                    |
|                                     | w |                |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
| obere Extr. Schult.                 | m | 77             | 6             | 12             | 14              | 13              | 10              | 2               |                 | 5               | 1               | 2               | 13              | 4               |                 | 4               | 6               | 2                  |
|                                     | w | 36             |               | 15             |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
| untere Extremität (außer Femur)     | m | 157            |               | 12             | 16              | 26              | 9               | 28              | 6               | 22              | 9               | 6               | 5               | 4               | 12              | 8               | 5               | 4                  |
|                                     | w | 33             |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                    |
| insgesamt                           | m | 1699           | 8             | 34             | 38              | 127             | 79              | 251             | 192             | 146             | 87              | 224             | 142             | 141             | 68              | 132             | 11              | 19                 |
|                                     | w | 1067           |               | 15             | 15              | 37              | 19              | 71              | 28              | 68              | 28              | 65              | 103             | 221             | 73              | 152             | 91              | 81                 |
| Summe                               |   | 2766           | 8             | 49             | 53              | 164             | 98              | 322             | 220             | 214             | 115             | 289             | 245             | 362             | 141             | 284             | 102             | 100                |

Abb. 6

Verteilung der Zahl der Untersuchungen und  
der Zahl der Aufnahmen auf die verschiedenen  
Altersgruppen

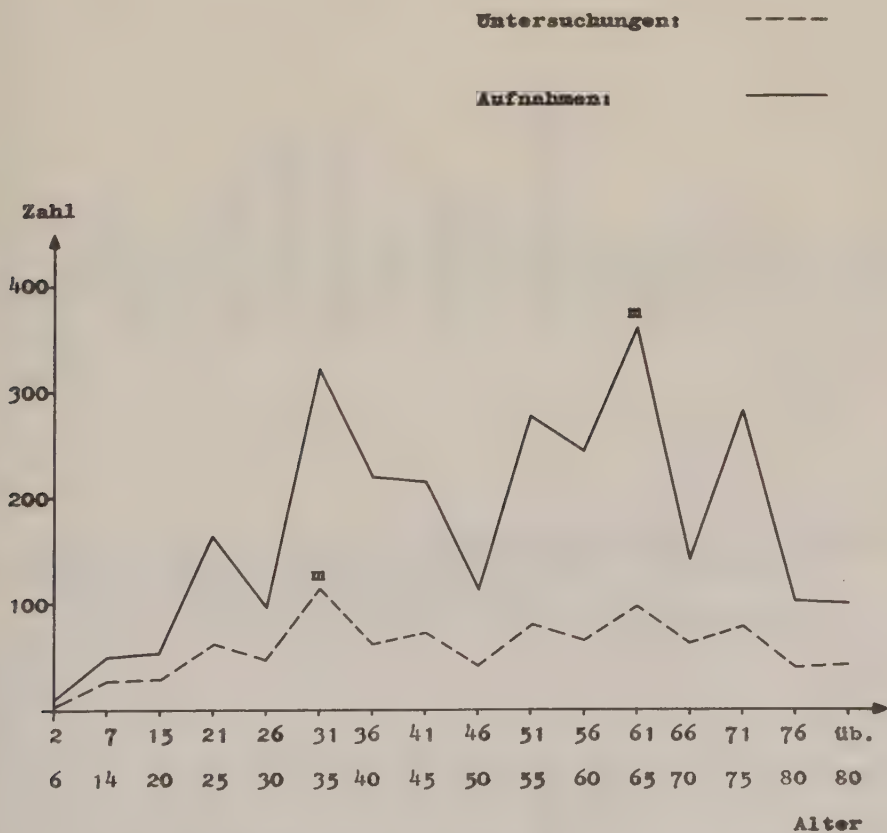
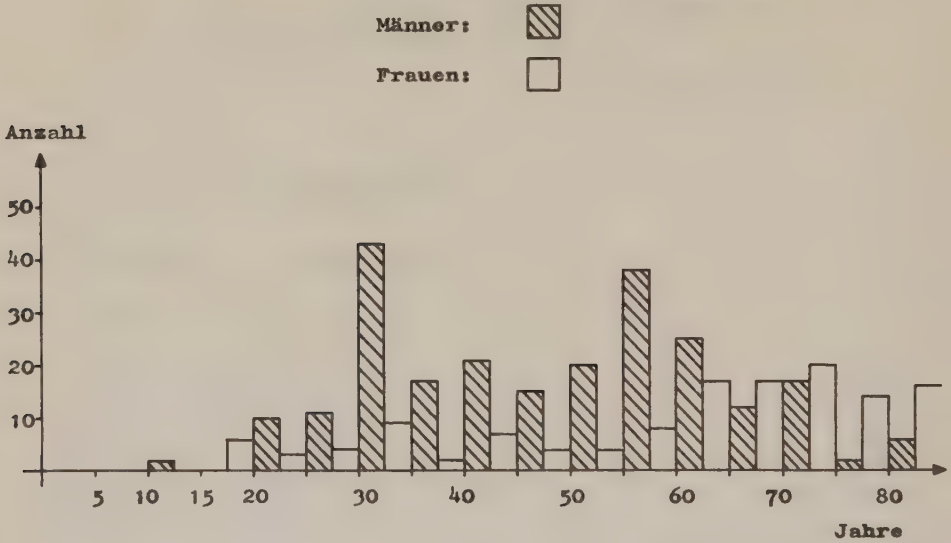


Abb. 7

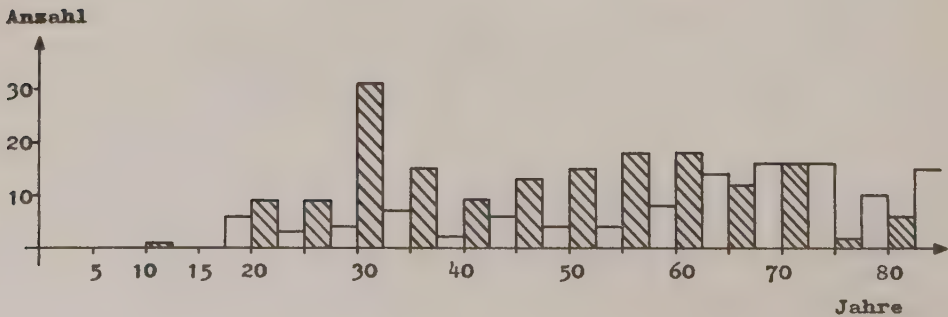
**Verteilung der Anzahl der Aufnahmen  
auf die Altersgruppen**

Zusammengefaßt sind: Thorax, Thorax-DL, Rippen, Sternum, BWS,  
Lungentomogramm, Ösophagusbreischluck.



**Verteilung der Anzahl der Untersuchungen auf die Altersgruppen**

Körperregionen und Zeichenerklärung wie oben.



Verteilung der Anzahl der Aufnahmen auf die Altersgruppen

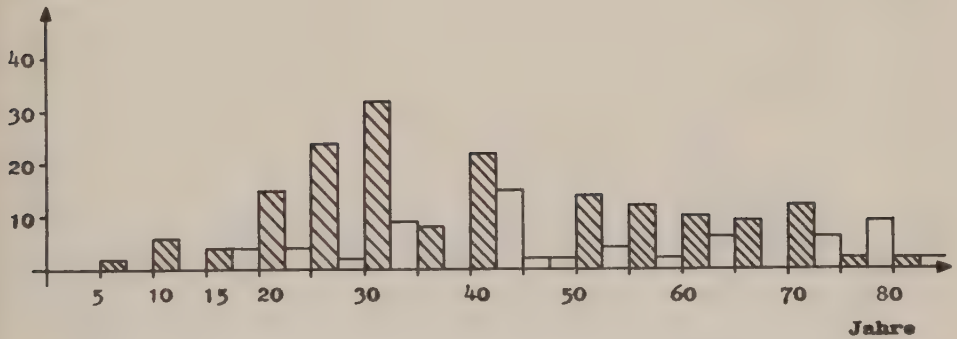
Abb. 8

Zusammengefaßt sind: Schädel + HWS

Männer: 

Frauen: 

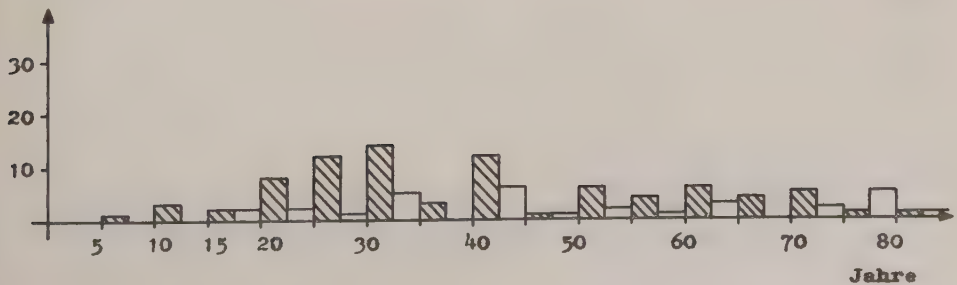
Anzahl



Verteilung der Anzahl der Untersuchungen auf die Altersgruppen

Körperregionen und Zeichenerklärung wie oben.

Anzahl

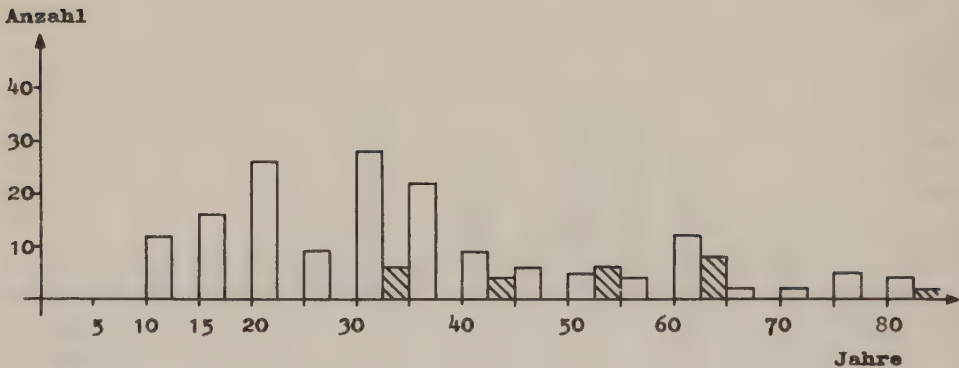


Verteilung der Anzahl der Aufnahmen  
auf die Altersgruppen

Abb. 9a

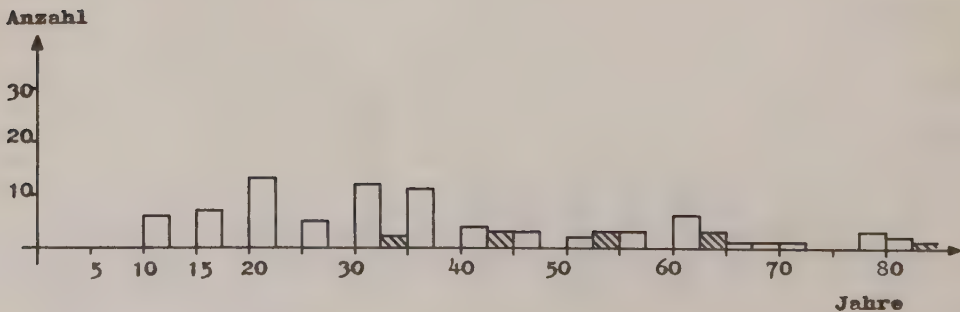
Körperregion: Untere Extremität (außer Femur)

Männer:   
Frauen: 



Verteilung und Anzahl der Untersuchungen auf die Altersgruppen

Körperregion und Zeichenerklärung wie oben.

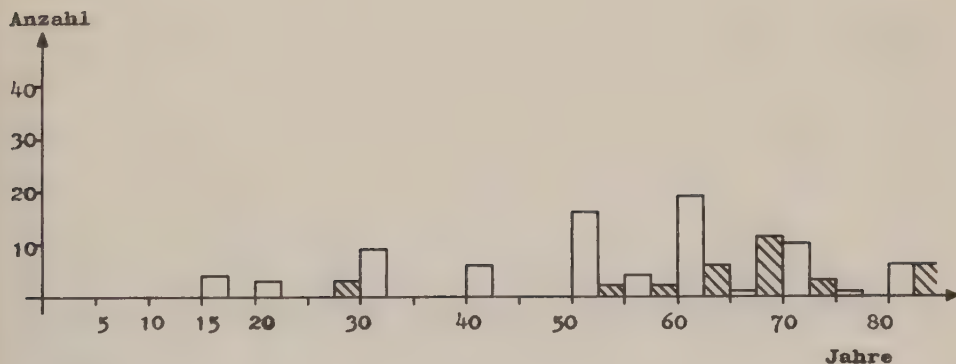


**Verteilung der Anzahl der Aufnahmen  
auf die Altersgruppen**

**Abb. 9b**

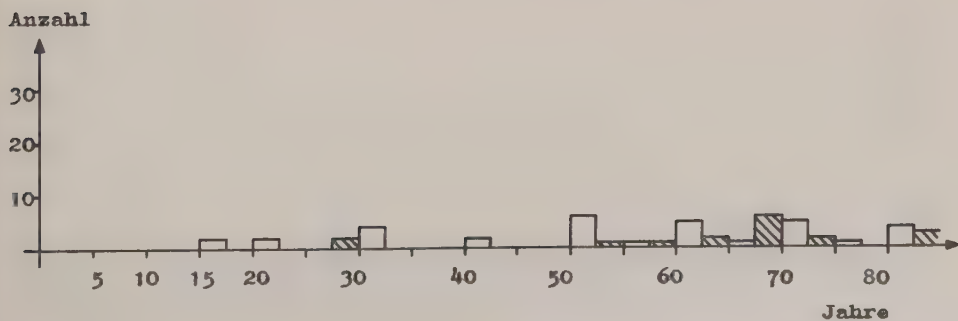
**Zusammengefaßt sind: Femur + Hüfte**

**Männer:**   
**Frauen:** 



**Verteilung und Anzahl der Untersuchungen auf die Altersgruppen**

**Körperregionen und Zeichenerklärung wie oben.**



**Verteilung der Anzahl der Aufnahmen  
auf die Altersgruppen**

Abb. 10

**Körperregion: obere Extremität**

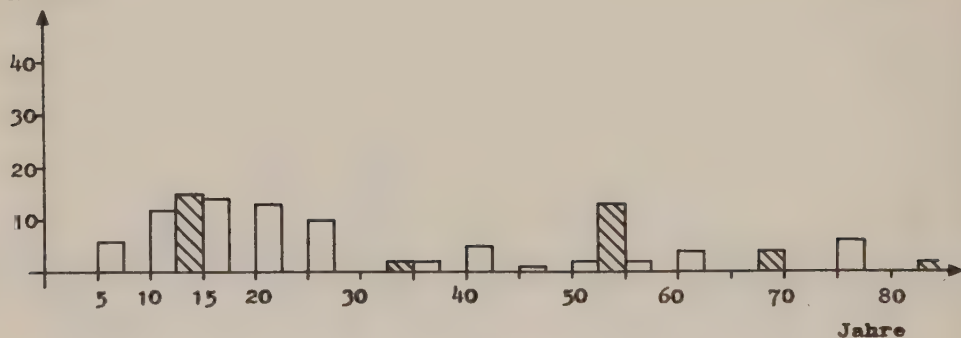
**Männer:**



**Frauen:**



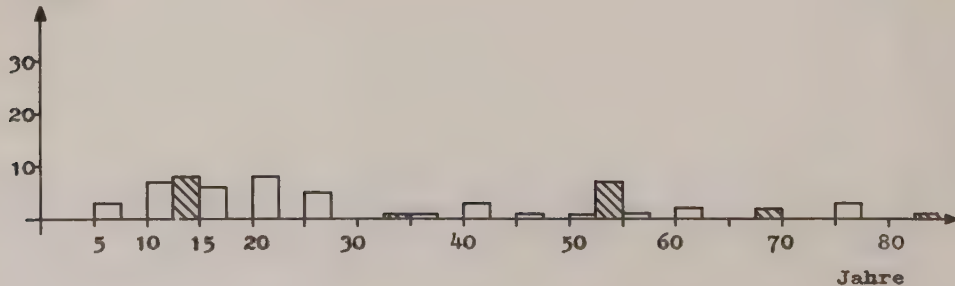
**Anzahl**



**Verteilung der Anzahl der Untersuchungen auf die Altersgruppen**

**Körperregion und Zeichenerklärung wie oben.**

**Anzahl**



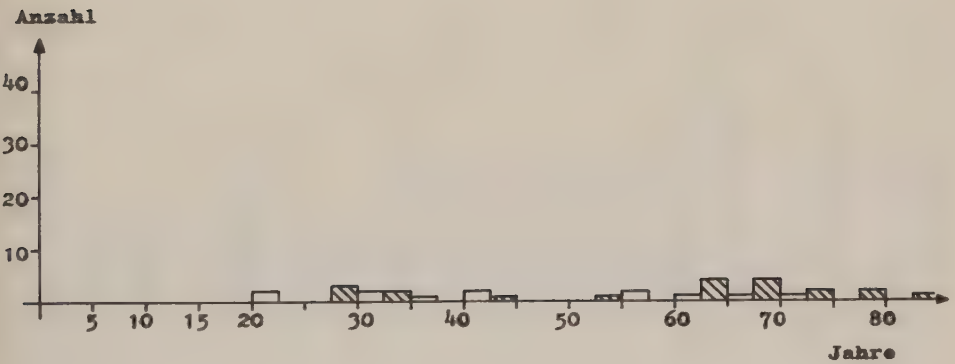
**Verteilung der Anzahl der Aufnahmen  
auf die Altersgruppen**

Abb. 11

**Zusammengefaßt sind: Becken + Sacrum**

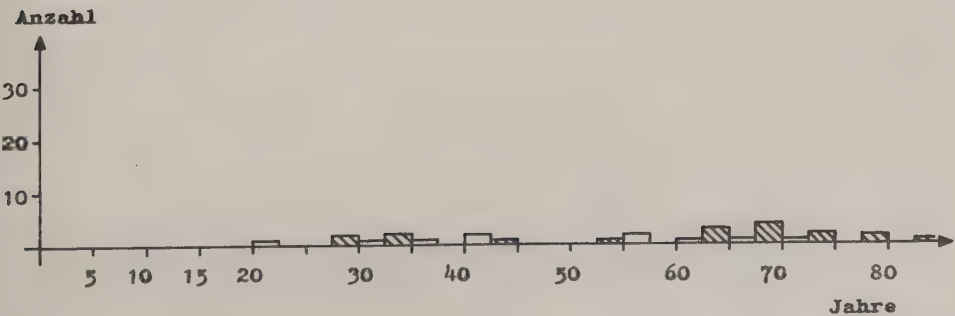
Männer: 

Frauen: 



**Verteilung der Anzahl der Untersuchungen auf die Altersgruppen**

**Körperregion und Zeichenerklärung wie oben.**



**Verteilung der Anzahl der Aufnahmen  
auf die Altersgruppen**

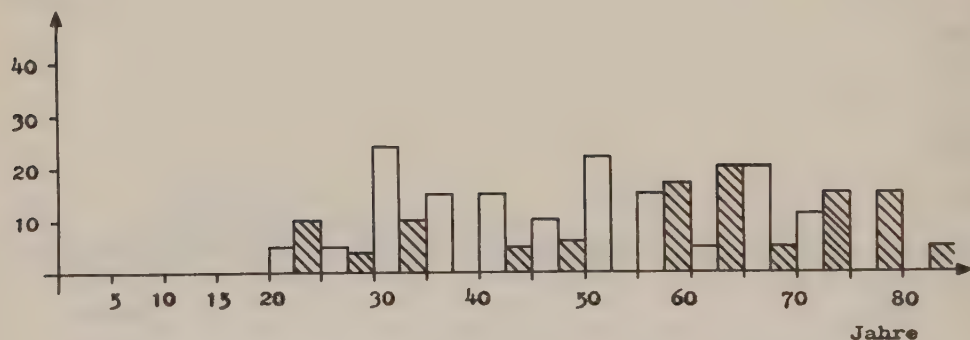
Abb. 12

**Zusammengefaßt sind: i.v. Urographie, Nieren-  
leeraufnahme**

**Männer:** □

**Frauen:** ▨

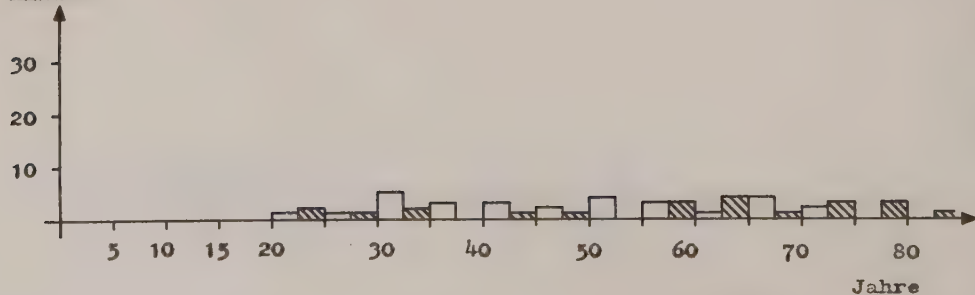
**Anzahl**



**Verteilung der Anzahl der Untersuchungen auf die Altersgruppen**

**Körperregionen und Zeichenerklärung wie oben.**

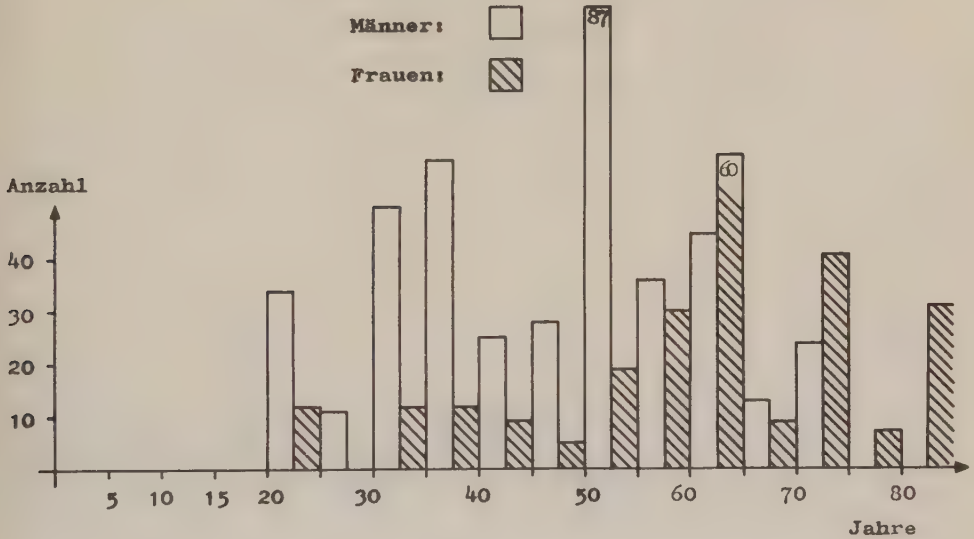
**Anzahl**



**Verteilung der Anzahl der Aufnahmen  
auf die Altersgruppen**

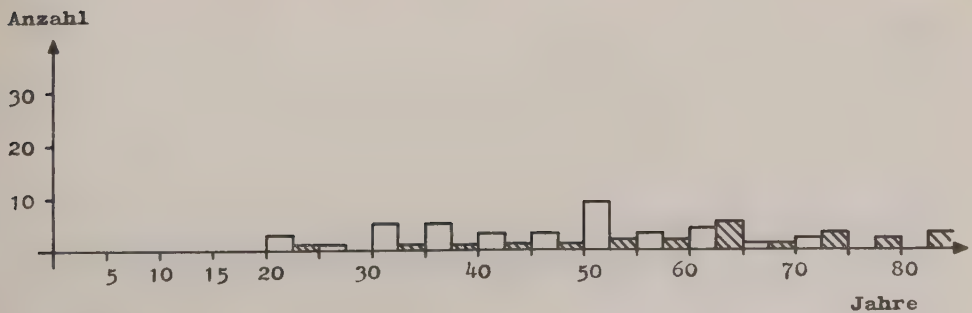
**Abb. 13**

**Untersuchungstyp: perorale Magen - Darmpassage**



**Verteilung der Anzahl der Untersuchungen auf die Altersgruppen**

**Untersuchungstyp und Zeichenerklärung wie oben.**



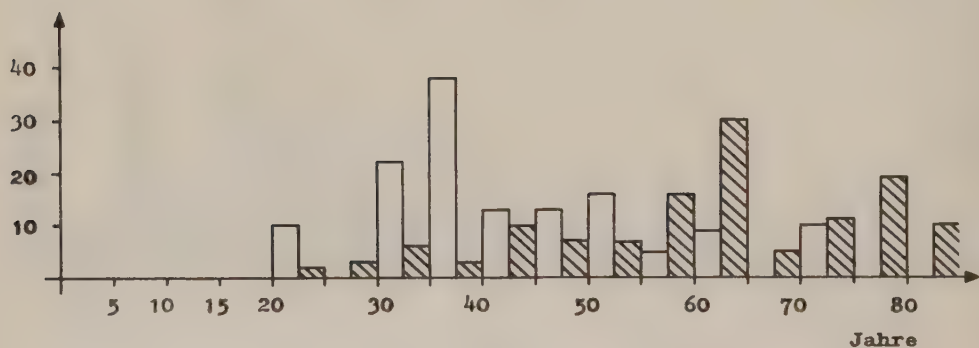
**Verteilung der Anzahl der Aufnahmen  
auf die Altersgruppen**

Abb. 14

**Untersuchungstyp: Darstellung der Gallenblase  
und des Gallengangsystems**

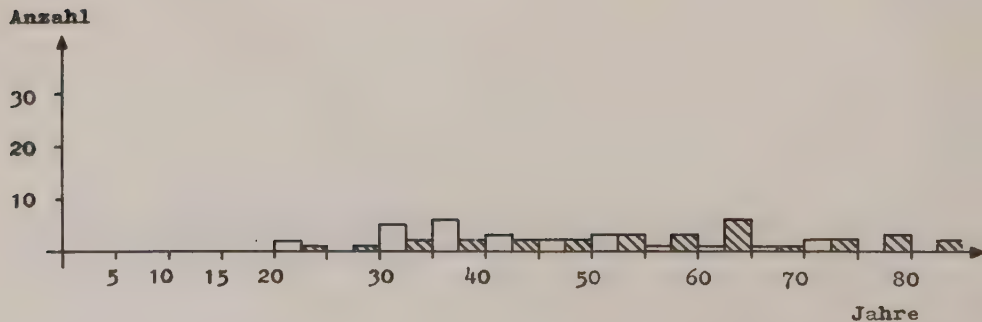
Männer: 

Frauen: 



**Verteilung der Anzahl der Untersuchungen auf die Altersgruppen**

**Untersuchungstyp und Zeichenerklärung wie oben.**



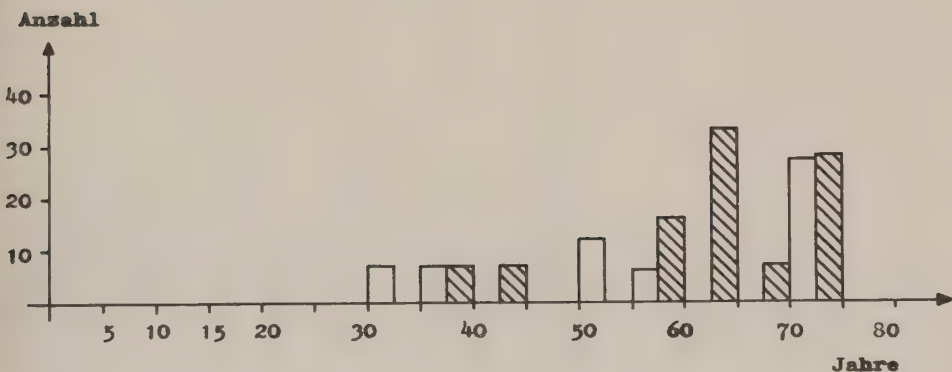
Verteilung der Anzahl der Aufnahmen  
auf die Altersgruppen

Abb. 15

Untersuchungstyp: Kontrastmitteluntersuchung  
des Colon

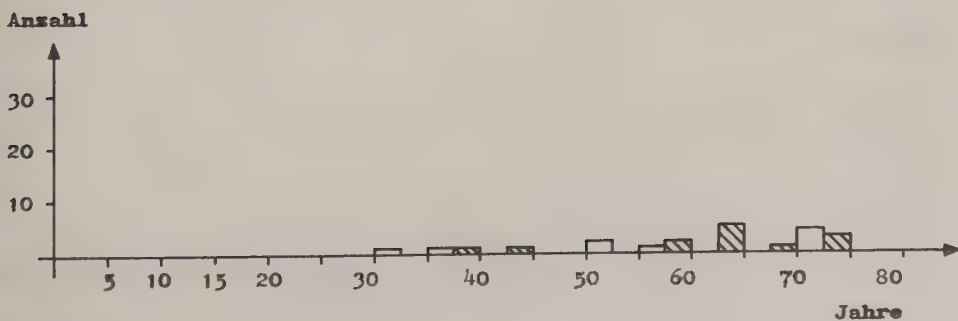
Männer: □

Frauen: ▨



Verteilung der Anzahl der Untersuchungen auf die Altersgruppen

Untersuchungstyp und Zeichenerklärung wie oben.



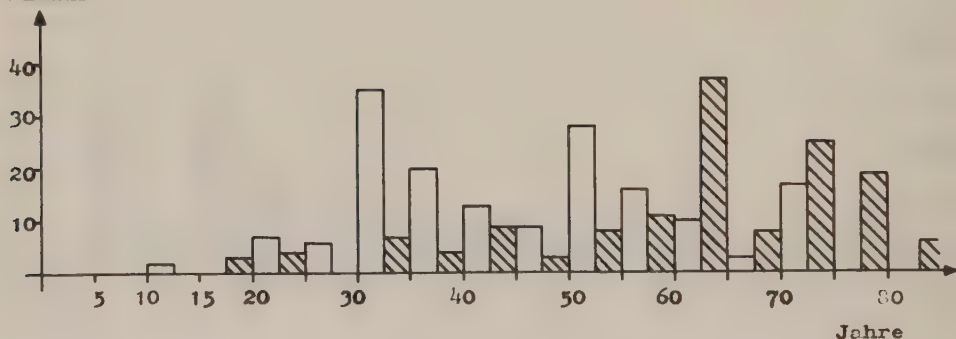
**Verteilung der Anzahl der Aufnahmen  
auf die Altersgruppen**

Abb. 16

**Zusammengefaßt sind: Abdomen + Abdomendurchleuchtung, LWS**

**Männer:**   
**Frauen:** 

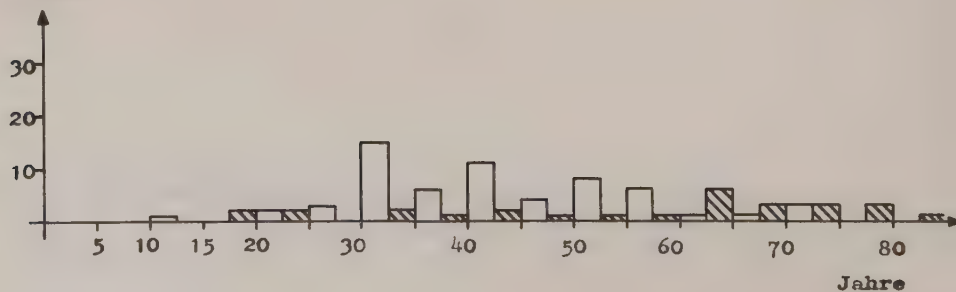
Anzahl



**Verteilung der Anzahl der Aufnahmen auf die Altersgruppen**

**Untersuchungsgebiete und Zeichenerklärung wie oben.**

Anzahl



Tab. 12: Häufigkeit der Röntgenuntersuchungen in den einzelnen Altersstufen und Abteilungen

| Alter<br><br>(Jahre) | Männer    |      |                |        | Frauen    |      |                |        |
|----------------------|-----------|------|----------------|--------|-----------|------|----------------|--------|
|                      | Abteilung |      | Summe          |        | Abteilung |      | Summe          |        |
|                      | chir.     | med. | d.Un-<br>ters. | in %   | chir.     | med. | d.Un-<br>ters. | in %   |
| 0-1                  |           |      |                |        |           |      |                |        |
| 2-6                  | 4         |      | 4              | 0,7    |           |      |                |        |
| 7-14                 | 18        |      | 18             | 31,    | 8         |      | 8              | 2,4    |
| 15-20                | 17        |      | 17             | 2,9    | 2         | 8    | 10             | 3,0    |
| 21-25                | 33        | 17   | 50             | 8,6    | 4         | 7    | 11             | 3,3    |
| 26-30                | 27        | 9    | 36             | 6,2    | 4         | 7    | 11             | 3,3    |
| 31-35                | 44        | 48   | 92             | 15,8   | 12        | 13   | 25             | 7,5    |
| 36-40                | 17        | 37   | 54             | 9,3    | 3         | 3    | 6              | 1,8    |
| 41-45                | 14        | 35   | 49             | 8,4    | 6         | 17   | 23             | 6,9    |
| 46-50                | 11        | 20   | 31             | 5,3    | 3         | 7    | 10             | 3,0    |
| 51-55                | 7         | 49   | 56             | 9,6    | 18        | 6    | 24             | 7,2    |
| 56-60                | 18        | 25   | 43             | 7,3    | 1         | 20   | 21             | 6,3    |
| 61-65                | 15        | 31   | 46             | 7,9    | 9         | 42   | 51             | 15,4   |
| 66-70                | 7         | 19   | 26             | 4,5    | 19        | 17   | 36             | 10,8   |
| 71-75                | 10        | 31   | 41             | 7,0    | 14        | 24   | 38             | 11,4   |
| 76-80                |           | 7    | 7              | 1,2    | 2         | 29   | 31             | 9,3    |
| üb. 80               | 10        | 3    | 13             | 2,2    | 9         | 19   | 28             | 8,4    |
| Summe                | 252       | 331  | 583            | 100,00 | 114       | 219  | 333            | 100,00 |

Tab. 13: Zahl der stationär aufgenommenen Patienten in verschiedenen Altersgruppen und die Zahl der bei ihnen durchgeführten Röntgenaufnahmen und Röntgenuntersuchungen

| Alter                 | 0-30 | 31-50 | 51-70 | üb. 70 |
|-----------------------|------|-------|-------|--------|
| Unter-<br>suchungen   | 165  | 290   | 303   | 158    |
| Aufnahmen             | 372  | 871   | 1037  | 486    |
| Patienten             | 108  | 108   | 90    | 53     |
|                       |      |       |       |        |
| Aufnahmen<br>pro Pat. | 3,4  | 8,1   | 11,5  | 9,15   |

Tab. 14a: Gesamtzahlen einzelner Untersuchungstypen  
in der Perlacher Röntgendiagnostik

| Untersuchungstyp                       | Zahl d. Unters. |        |     | umgerechnet in % |        |      |
|----------------------------------------|-----------------|--------|-----|------------------|--------|------|
|                                        | 0               | 0<br>+ | Su. | 0                | 0<br>+ | Su.  |
| Hüfte, Femur (ob.<br>Drittel) Angiogr. | 13              | 12     | 25  | 2,2              | 3,6    | 2,7  |
| Femur (mittl. u.<br>unteres Drittel)   | 21              | 5      | 26  | 3,6              | 1,5    | 2,8  |
| Becken                                 | 10              | 15     | 25  | 1,7              | 4,5    | 2,7  |
| Sacrum                                 |                 | 3      | 3   |                  | 0,9    | 0,3  |
| LWS                                    | 12              | 11     | 23  | 2,6              | 3,3    | 2,5  |
| i.v. Urographie                        | 29              | 22     | 51  | 4,9              | 6,6    | 5,6  |
| MDP                                    | 39              | 23     | 62  | 6,65             | 6,95   | 6,9  |
| KE                                     | 8               | 14     | 22  | 1,35             | 4,2    | 2,4  |
| Abdomenübersicht                       | 44              | 15     | 59  | 7,5              | 4,5    | 6,45 |
| Gallenwege                             | 27              | 31     | 58  | 4,6              | 9,3    | 6,3  |
| Thorax, Rippen,<br>Ösophag.breischl.   | 165             | 105    | 270 | 28,3             | 31,55  | 29,5 |
| Thoraxdurchlicht.                      | 6               | 1      | 7   | 1,0              | 0,3    | 0,8  |
| Schädel, HWS                           | 83              | 31     | 114 | 14,1             | 9,3    | 12,4 |
| BWS                                    | 9               | 10     | 19  | 1,5              | 3,0    | 2,1  |
| ob.Extr. Schulter                      | 41              | 19     | 60  | 7,0              | 5,7    | 6,55 |
| untere Extremität<br>(außer Femur)     | 76              | 16     | 92  | 13,0             | 4,8    | 10,0 |
| Summe                                  | 583             | 333    | 916 | 100%             | 100%   | 100% |

Tabelle 14b: Gegenüberstellung der relativen Häufigkeit einzelner Untersuchungstypen im Kreiskrankenhaus Perlach und in Hamburg

| Untersuchungstyp                    | Perlach |        |      | Hamburg |        |       |
|-------------------------------------|---------|--------|------|---------|--------|-------|
|                                     | 0↗      | 0<br>+ | Su.  | 0↗      | 0<br>+ | Su.   |
| Hüfte, Femur (ob. Drittel) Angiogr. | 2,2     | 3,6    | 2,7  | 0,86    | 1,28   | 1,05  |
| Femur (mittl. u. unteres Drittel)   | 3,6     | 1,5    | 2,8  | 1,7     | 1,23   | 1,48  |
| Becken                              | 1,7     | 4,5    | 2,7  | 1,25    | 1,49   | 1,35  |
| Sacrum                              |         | 0,9    | 0,3  | 0,2     | 0,26   | 0,22  |
| LWS                                 | 2,06    | 3,3    | 2,5  | 3,71    | 4,05   | 3,86  |
| i.v. Urographie                     | 4,9     | 6,6    | 5,6  | 1,69    | 1,43   | 1,57  |
| MDP                                 | 6,65    | 6,95   | 6,9  | 7,91    | 6,7    | 7,36  |
| KE                                  | 1,35    | 4,2    | 2,4  | 1,24    | 1,58   | 1,39  |
| Abdomenübersicht                    | 7,5     | 4,5    | 6,45 | 1,51    | 1,14   | 1,32  |
| Gallenwege                          | 4,6     | 9,3    | 6,3  | 1,39    | 3,29   | 2,25  |
| Thorax                              | 28,3    | 31,55  | 29,5 | 52,55   | 54,13  | 53,23 |
| Schädel, HWS                        | 14,1    | 9,3    | 12,4 | 7,66    | 9,07   | 8,29  |
| BWS                                 | 1,5     | 3,0    | 2,1  | 1,31    | 1,55   | 1,42  |
| Arm, Schulter                       | 7,0     | 5,7    | 6,55 | 8,43    | 6,44   | 7,52  |
| Unterschenkel                       | 13,0    | 4,8    | 10,0 | 8,1     | 5,65   | 6,99  |

Tab. 15: Gesamtzahlen der Aufnahmen bei den verschiedenen Untersuchungstypen

| Untersuchungstyp                     | Aufnahmezahl   |                |      | umgerechnet in % |                |        |
|--------------------------------------|----------------|----------------|------|------------------|----------------|--------|
|                                      | 0 <sup>↗</sup> | 0 <sub>+</sub> | Su.  | 0 <sup>↗</sup>   | 0 <sub>+</sub> | Su.    |
| Hüfte, Femur (ob. Drittel) Angiogr.  | 34             | 22             | 56   | 2,0              | 2,05           | 2,0    |
| Femur (mittl. u. unteres Drittel)    | 45             | 11             | 56   | 2,65             | 1,0            | 2,0    |
| Becken                               | 12             | 15             | 27   | 0,7              | 1,4            | 1,0    |
| Sacrum                               |                | 5              | 5    |                  | 0,45           | 0,2    |
| LWS                                  | 22             | 30             | 52   | 1,3              | 2,8            | 1,9    |
| i.v. Urographie                      | 147            | 112            | 259  | 8,65             | 10,5           | 9,35   |
| MDP                                  | 422            | 247            | 669  | 24,85            | 23,15          | 24,2   |
| KE                                   | 52             | 105            | 157  | 3,05             | 9,85           | 5,7    |
| Abdomenübersicht                     | 46             | 21             | 67   | 2,7              | 2,0            | 2,25   |
| Abdomendurchlicht.                   | 98             | 93             | 191  | 5,8              | 8,7            | 6,9    |
| Gallenwege                           | 141            | 129            | 270  | 8,3              | 12,05          | 9,8    |
| Thor. Rip. Stern. Tomo. Ös.breischl. | 222            | 114            | 336  | 13,05            | 10,7           | 12,15  |
| Thoraxdurchlichtg.                   | 6              | 1              | 7    | 0,35             | 0,1            | 0,25   |
| Schädel, HWS                         | 176            | 65             | 241  | 10,35            | 6,1            | 8,75   |
| NNH-DL                               | 25             | 11             | 36   | 1,45             | 1,05           | 1,3    |
| BWS                                  | 17             | 17             | 34   | 1,0              | 1,6            | 1,25   |
| ob. Extr. Schulter                   | 77             | 36             | 113  | 4,55             | 3,4            | 4,1    |
| untere Extremität (außer Femur)      | 157            | 33             | 190  | 9,25             | 3,1            | 6,9    |
| Summe                                | 1699           | 1067           | 2766 | 100,00           | 100,00         | 100,00 |

Tab. 16: Mittlere Anzahl der Aufnahmen und Durchleuchtungen pro Untersuchung

| Unters. typ           | Männer               |                        | Frauen                  |                      |
|-----------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|
|                       | Zahl d.<br>A, DL + U | Schnitt:<br>A/U + DL/U | Schnitt:<br>A/U + DL/U  | Zahl d.<br>A, DL + U |
| KE                    | 52 A                 | 6,5 A /U               | 7,5 A /U                | 105 A                |
|                       | 13 DL                | 1,62DL/U               | 2,0 DL/U                | 28 DL                |
|                       | 8 U                  | Schnitt:               | 7,14 A /U<br>1,86 DL/U  | 14 U                 |
| MDP                   | 422 A                | 10,84A /U              | 10,7 A /U               | 247 A                |
|                       | 68 DL                | 1,74DL/U               | 2,0 DL/U                | 46 DL                |
|                       | 39 U                 | Schnitt:               | 10,79 A /U<br>1,84 DL/U | 23 U                 |
| Abdomen-<br>übersicht | 46 A                 | 1,05A /U               | 1,4 A /U                | 21 A                 |
|                       | 3 DL                 | 0,07DL/U               | 0,13DL/U                | 2 DL                 |
|                       | 44 U                 | Schnitt:               | 1,15 A /U<br>0,08 DL/U  | 15 U                 |
| Nieren                | 147 A                | 5,1A /U                | 5,0 A /U                | 112 A                |
|                       | 29 U                 | Schnitt:               | 5,09 A /U               | 22 U                 |
| Becken                | 12 A                 | 1,2A /U                | 1,0 A /U                | 15 A                 |
|                       | 10 U                 | Schnitt:               | 1,08 A /U               | 15 U                 |
| Hüfte                 | 37 A                 | 2,6A /U                | 1,85 A /U               | 22 A                 |
|                       | 13 U                 | Schnitt:               | 2,24 A /U               | 12 U                 |

Tabelle 17: Formate einzelner Untersuchungstypen

| Untersuch.<br>- typ          | Format<br>( cm ) | Männer | Frauen | gesamte<br>Aufnah-<br>mezahl |
|------------------------------|------------------|--------|--------|------------------------------|
| KE                           | 9/12             | 2      |        | 2                            |
|                              | 12/15            | 16     | 36     | 52                           |
|                              | 18/24            | 3      | 11     | 14                           |
|                              | 24/30            | 17     | 24     | 41                           |
|                              | 35/35            | 14     | 33     | 47                           |
|                              | 35/43            |        | 1      | 1                            |
|                              | DL               | 13     | 28     | 41                           |
| MDP                          | 4, 5/6           | 252    | 148    | 400                          |
|                              | 9/12             | 8      | 20     | 28                           |
|                              | 12/15            | 10     | 3      | 13                           |
|                              | 18/24            | 48     | 23     | 71                           |
|                              | 24/30            | 60     | 35     | 95                           |
|                              | 35/35            | 25     | 17     | 42                           |
|                              | 35/43            | 19     | 1      | 20                           |
|                              | DL               | 68     | 46     | 114                          |
| i.v.<br>Urographie           | 24/30            | 52     | 44     | 98                           |
|                              | 30/30            | 6      |        | 6                            |
|                              | 30/40            | 89     | 65     | 154                          |
|                              | 35/43            |        | 1      | 1                            |
| Becken                       | 24/30            | 1      |        | 1                            |
|                              | 30/40            | 5      | 13     | 18                           |
|                              | 35/43            | 5      | 1      | 6                            |
|                              | 40/40            | 1      | 1      | 2                            |
| Hüfte,<br>Femur<br>(ob. 1/3) | 13/18            |        | 1      | 1                            |
|                              | 18/24            |        | 1      | 1                            |
|                              | 24/30            | 15     | 18     | 33                           |
|                              | 20/40            | 4      | 2      | 6                            |

Tab. 18: Beteiligung der einzelnen Abteilungen an der gesamten Zahl der Aufnahmen. -

(im Vgl. dazu die Verteilung der mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten)

| Abteilung | G | Zahl d. Aufnahmen | in %  | Summe    |       | Zahl d. röntg. unters. Pat. | Summe |
|-----------|---|-------------------|-------|----------|-------|-----------------------------|-------|
|           |   |                   |       | d. Aufn. | in %  |                             |       |
| med.      | m | 1171              | 68,9  | 1981     | 71,6  | 76                          | 141   |
|           | w | 810               | 75,9  |          |       | 65                          |       |
| chir.     | m | 528               | 31,1  | 785      | 28,4  | 105                         | 153   |
|           | w | 257               | 24,1  |          |       | 48                          |       |
| Summe     | m | 1699              | 100,0 | 2766     | 100,0 | 181                         | 294   |
|           | w | 1067              | 100,0 |          |       | 113                         |       |

Tab. 19: Frequenz der mit Durchleuchtung verbundenen Untersuchungen

| Unters.<br>-typ | G | Untersuch.<br>zahl | Zahl d.<br>DL | DI/U |
|-----------------|---|--------------------|---------------|------|
| Thorax          | m | 165                | 6             | 0,04 |
|                 | w | 105                | 1             | 0,01 |
| MDP             | m | 39                 | 68            | 1,74 |
|                 | w | 23                 | 46            | 2,0  |
| KE              | m | 8                  | 13            | 1,62 |
|                 | w | 14                 | 28            | 2,0  |
| Galle           | m | 27                 | 14            | 0,5  |
|                 | w | 31                 | 17            | 0,55 |
| Abdomen         | m | 44                 | 3             | 0,07 |
|                 | w | 15                 | 2             | 0,13 |
| NNH             | m | 25                 | 25            | 1,0  |
|                 | w | 11                 | 11            | 1,0  |
| Summe           | m | 308                | 129           | 0,4  |
|                 | w | 199                | 105           | 0,5  |

Tab. 20: Zahl der Röntgenaufnahmen in den einzelnen Monaten des Jahres 1971

Über die Zahl der Röntgenaufnahmen in den Monaten des Jahres 1971, getrennt nach Abteilungen, waren in der Perlacher Röntgenstation bzw. der Verwaltung keine Unterlagen vorhanden, so daß mit NORDMANN kein Vergleich möglich ist.

Oktober 1971:

1981 Aufnahmen - med. Abteilung

785 Aufnahmen - chir. Abteilung

2766 Aufnahmen - gesamt

#### 4. Berechnung der Strahlenbelastung

##### 4.1 Gonadendosen in mR, die den in Perlach durchgeführten Untersuchungen zugrunde gelegt wurden (Tab. 21)

Da es nun sehr schwierig ist, aus allen den vorher aufgeführten Zahlenwerten einen Überblick über die genetisch-signifikante Strahlenbelastung zu gewinnen und festzustellen, ob sich in den hier zur Diskussion stehenden Krankenhäusern darin ein Unterschied ergibt, wird in folgendem der Versuch unternommen, diese Dosis zu berechnen. Dazu werden den einzelnen Untersuchungen die im Schrifttum - in erster Linie von SEELENTAG - angegebenen Gonadendosen zugrunde gelegt, auch wenn angenommen werden kann, daß diese Werte heute nicht mehr gültig sind. Neuere Werte liegen jedoch für die Bundesrepublik nicht vor. Dabei sei aber ausdrücklich darauf hingewiesen, daß den so berechneten Zahlen keine Gültigkeit als Absolutwerte zukommen kann, denn es ist in keiner Weise erwiesen, daß die vor 10 und mehr Jahren gemessenen Werte heute noch und speziell auf die Verhältnisse in Perlach zutreffen. Denn allein schon der Einfluß der Untersuchungstechnik auf die Gonadendosis ist außerordentlich groß (MOHR, SEELENTAG, STIEVE, WACHSMANN, WIDENMANN u.a.).

Immerhin ermöglichen die errechneten Werte einen Vergleich zwischen den verschiedenen Patientengruppen und mit Einschränkungen auch zwischen den beiden Krankenhäusern.

Zu den Dosiswerten von NORDMANN ergeben sich nur einige geringe, wie mir aber scheint logische Abweichungen, die

nachstehend aufgeführt sind:

A) Bei Angiographien wurden nur die Werte der Femoralisangiographie benötigt. Alle anderen Werte entfielen. Ebenso gab es keine Zahnaufnahme, Nierenleeraufnahme, Urethrocystographie, Appendixdarstellung, Hysterosalpingographie, Fisteldarstellung im Unterbauch, kein NNH-Tomo und kein retrogrades Pyelogramm.

B) Neu angeführt wurden folgende Gonadendosen:

1. Kymogramm: lt. SEELENTAG (38)  $1/2 - 1/4$  des Thoraxdurchleuchtungswertes.
2. Rippen- und Sternumaufnahmen: NORDMANN faßte sie mit den Thoraxaufnahmen zusammen. Ich halte es für besser, diese Werte getrennt aufzuführen, da SEELENTAG (38) schreibt: "Die Werte der Rippenuntersuchung liegen in der Größenordnung einer Thoraxdurchleuchtung."
3. Weibliches Sacrum: hier wurde die Gonadendosis 3 x so hoch geschätzt, wie der männliche Wert BILLINGS (38).

C) Geändert wurde die Gonadendosis für die untere Extremität (Unterschenkel und Fuß). NORDMANN verwandte als Wert für den Femur (0,6 mR) die Veröffentlichung von SEELENTAG aus dem Jahre 1960 (41), nahm aber dann für die restliche Extremität eine andere Literaturquelle (38). SEELENTAG gibt in dieser für die Unterschenkelaufnahme einen Wert von 2,0 mR und für die Fußaufnahme einen Wert von 1,14 mR an. Dies hat zur Folge, daß sich für die

Unterschenkelaufnahme ein höherer Wert (2,0 mR) ergibt, als für die Femuraufnahme (0,6 mR). Deshalb erscheint es mir sinnvoller, die erste Quelle (41) beizubehalten, in der SEELENTAG für die restliche untere Extremität 0,36 mR angibt.

- D) Da in der Literatur für die NNH-Durchleuchtung keine Dosisangabe gefunden werden konnte, wurde sie mit den NNH-Aufnahmen zusammengefaßt und erhielt dieselbe Gonadendosis.

#### 4.2 Beteiligung der einzelnen Abteilungen an der Frequenz der Röntgenuntersuchungen und an der gesamten Strahlenbelastung

Mittlere Gonadenbelastung pro Patient in den einzelnen Abteilungen (Tab. 22)

Die gesamte Strahlenbelastung beträgt 108,5 R; 49,9 R (46,0%) entfallen davon auf die weiblichen Patienten, 58,6 R auf die männlichen. Die chirurgische Abteilung liefert mit 37,8 R (34,8%) den geringeren Anteil, die Hauptbelastung trägt die medizinische Abteilung (65,2%) bei. Dies drückt sich auch in der mittleren Gonadenbelastung pro mit Röntgenstrahlen untersuchtem Patienten aus:

1. Frauen, med. Abteilung: 536,9 mR
2. Männer, med. Abteilung: 470,5 mR
3. Frauen, chir. Abteilung: 313,3 mR
4. Männer, chir. Abteilung: 217,6 mR

Insgesamt erhält ein weiblicher mit Röntgenstrahlen untersuchter Patient mit durchschnittlich 441,9 mR eine um über 100 mR größere Gonadendosis als ein männlicher mit 323,8 mR. Dies ist zum Teil dadurch bedingt, daß (Tab. 11) bei den Frauen pro Untersuchung

mehr Aufnahmen gemacht wurden; eine weitere Erklärung gibt auch Tab. 10, denn die Frauen unterzogen sich im Verhältnis öfter Untersuchungen, die zu hohen Gonadendosen führen (KE, perorale Untersuchung des Magen-Darmtraktes (MDP), Becken, i.V. Pyelogramm, Galle). Siehe auch Tab. 24.

In obenstehender Reihenfolge liegen die männlichen Patienten der Chirurgie mit einer Belastung von 217,6 mR an letzter Stelle, obwohl sie mit 105 Patienten (35,7%) von 294 an der Spitze der mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten stehen. Dies waren meist Unfallpatienten, bei denen Untersuchungen angestellt wurden, die nach Tab. 21 eine geringe Gonadendosis ergeben.

Aus den 5 Abteilungen des Pasinger Krankenhauses summiert sich eine Strahlenbelastung von 260,3 R, das sind 151,8 R mehr als in Perlach. Für alle weiteren Vergleiche möchte ich nun wieder nur die chirurgische und medizinische Abteilung heranziehen. Die genetische Belastung, welche diese beiden Abteilungen liefern, beträgt in Perlach 108,5 R; rund das Doppelte (218,1 R) hat Pasing aufzuweisen, obwohl dort im Bearbeitungsmonat nur 68 Patienten (knapp  $\frac{1}{4}$ ) mehr mit Röntgenstrahlen untersucht wurden. Von der gesamten Gonadendosis entfallen in Perlach 46% auf die Frauen, so daß die Männer die Hauptempfänger sind; in Perlach halten dagegen die Frauen mit 50,8% knapp den Hauptteil. Es interessiert nun, wie sich diese Zahlen aus den beiden Abteilungen herleiten, welchen Dosisbeitrag jede Abteilung leistet. In den obigen eigenen Erläuterungen habe ich darauf hingewiesen, daß in Perlach den weitaus größeren Belastungsanteil die medizinische Abteilung beisteuert (65,2%:

Männer 33%, Frauen 32,2%). In Pasing liegt eine andere Konstellation vor: hier dominiert die chirurgische Abteilung mit  $\frac{1}{8}$  von 58,4% an der Gonadenbelastung (35,5% Männer, 22,9% Frauen). In der medizinischen Abteilung entfallen 13,7% auf die Männer, 27,9% auf die Frauen. NORDMANN schreibt dazu auf S. 40: "wie die Tabelle (22) zeigt, stimmt die Strahlenbelastung der einzelnen Abteilungen im allgemeinen überein mit dem prozentualen Anteil der geröntgten Patienten auf den einzelnen Abteilungen." Zur Veranschaulichung die Zahlen:

|                 | Strahlenbel. | Patientenzahl |
|-----------------|--------------|---------------|
| chir. männlich: | 35,5%        | 36,1%         |
| chir. weiblich: | 22,9%        | 25,4%         |
| med. männlich:  | 13,7%        | 18,2%         |
| med. weiblich:  | 27,9%        | 20,4%         |

Diese genaue Parallelität ergibt sich in Perlach nicht:

|                 |       |       |
|-----------------|-------|-------|
| chir. männlich: | 21,0% | 35,7% |
| chir. weiblich: | 13,8% | 16,3% |
| med. männlich:  | 33,0% | 25,8% |
| med. weiblich:  | 32,2% | 22,1% |

Die meisten Patienten (Männer ) werden auch hier von der Chirurgie zur Röntgenuntersuchung geschickt, aber mit 21% erhalten sie nur den drittgrößten Anteil an der Gonadenbelastung. Die mittlere Gonadenbelastung beträgt in Pasing 602,5 mR, in Perlach 369,2 mR. Bei der Einzelanalyse ergibt sich nun, daß in Pasing wie auch in Perlach die einzelne Frau die höchste Gonadendosis erhält.

|         |                  |                     |
|---------|------------------|---------------------|
| Pasing: | 1. Frauen, med.  | Abteilung: 822,4 mR |
|         | 2. Männer, chir. | Abteilung: 595,6 mR |
|         | 3. Frauen, chir. | Abteilung: 542,8 mR |
|         | 4. Männer, med.  | Abteilung: 452,8 mR |

4.3 Anteil einzelner Untersuchungstypen an der gesamten Strahlenbelastung (Tab. 23) und Rangordnung der für die Strahlenbelastung der Gonaden wichtigsten Untersuchungstypen (Tab. 24)

Bei der Durchsicht von Tab. 23 ergeben sich für die Männer nur 8 Untersuchungstypen, die je über 1% zur Strahlenbelastung beitragen, für die Gonadenbelastung also relevant sind, den restlichen 17 kommt keine Bedeutung zu; bei den Frauen liefern 9 Untersuchungen den Dosishauptteil.

Insgesamt liefern die in Tab. 24 angeführten 10 häufigsten Untersuchungen bei den Männern mit einem Untersuchungsanteil von 31% 98,68% der gesamten Gonadendosis, bei den Frauen mit einer Untersuchungshäufigkeit von 43,8% 99,26% der Dosis.

Im Vergleich dazu die Thoraxuntersuchungen: durchschnittlich 30% aller Röntgenuntersuchungen betreffen die Brustorgane, ihr Anteil an der Gesamtstrahlenbelastung beträgt jedoch nur 0,12% bei den Männern, 0,04% bei den Frauen.

Auch bei den Pasinger Patienten"weisen die Untersuchungen des Thorax bei einer Frequenz der männlichen Patienten von 16,2% und der weiblichen von 23,47% bei beiden eine Strahlenbelastung der Gonaden von weniger als 0,1% auf" (NORDMANN, S. 41). In der Rangordnung der wichtigsten Untersuchungstypen nimmt bei den Männern in beiden Krankenhäusern die Nieren-

diagnostik die erste Stelle ein: in Pasing mit einem Belastungsanteil von 28%, in Perlach mit 36,6%. Bei den Frauen in Pasing sind die Nierenuntersuchungen ebenfalls führend (27,1%), in Perlach dagegen mit 33,66% der Kontrasteinlauf (in Pasing auf dem zweiten Platz). Die Nierenuntersuchung der Frauen liegt in Perlach an vierter Stelle. Den Grund dafür, daß in Pasing die Nierendiagnostik für die Gonadenbelastung der Frauen so bedeutend ist, findet man in dem hohen Anteil der Nierenangiographie: "Von den 27,1% der gesamten Strahlenbelastung bei den Nierenuntersuchungen der Frauen entfallen allein 12,9% auf Nierenangiographien" (NORDMANN, S. 40). Überhaupt stellen die Angiographien in Pasing einen entscheidenden Faktor dar, denn schon auf dem zweiten (Männer) bzw. vierten Platz (Frauen) liegt die Aortographie, die in Perlach nicht praktiziert wird. Hierin ist auch der Schlüssel für die Unterschiede in der mittleren Strahlenbelastung der Patienten in beiden Häusern zu finden: in Pasing (Krankenhaus mit Facharzt für Radiologie) liegt eine breitere Palette an Untersuchungen vor, darunter sind manche, die zu einer hohen Gonadenbelastung führen. Z.B. sind bei der Rangordnung der wichtigsten Untersuchungstypen in Pasing bei den Männern 3 Untersuchungen verzeichnet, die in Perlach nie vorkommen: Aortographie (Gonadendosis: 1020 mR pro Aufnahme), Urethrozystographie (1020 mR pro Aufnahme), Fisteldarstellung (1020 mR pro Aufnahme). Bei den Frauen sind gar 4 Untersuchungen der Rangordnung nur in Pasing anzutreffen: Aortographie (710 mR pro Aufnahme), Urethrozystographie (710 mR pro Aufnahme), Fisteldarstellung (710 mR pro Aufnahme) und die Salpingographie (1100 mR pro Aufnahme).

Sieht man nun in Tab. 11 (Zahl der Aufnahmen) nach, wie sich die Aufnahmen der für Pasing speziellen Untersuchungen verteilen, so findet man:

|                      |             |             |
|----------------------|-------------|-------------|
| Urethrocystographie: | Männer 1 A  | Frauen 16 A |
| Appendixdarstellung: | Männer -    | Frauen 6 A  |
| Fisteldarstellung:   | Männer 2 A  | Frauen 12 A |
| Angiographie:        | Männer 60 A | Frauen 26 A |
| Salpingographie:     |             | Frauen 5 A  |

---

|         |             |             |
|---------|-------------|-------------|
| Gesamt: | Männer 63 A | Frauen 65 A |
|---------|-------------|-------------|

Rechnet man die obigen Zahlen auf ihren Dosisbeitrag um, so ergeben sich für die Männer 27,2 R, für die Frauen 43,9 R. Das heißt, daß bei den Männern rund  $\frac{1}{4}$  (24,3%) und bei den Frauen  $\frac{1}{3}$  (30,05%) der für Pasing errechneten Gonadenbelastung durch Untersuchungen verursacht wird, die für Pasing spezifisch sind.

#### 4.4 Vergleich zwischen der Strahlenbelastung der Gonaden einzelner Untersuchungsbereiche und deren Untersuchungsfrequenzen (Tab. 25)

In dieser Tabelle sind alle Untersuchungstypen auf 5 Organbereiche aufgegliedert:

1. Der Bereich Becken enthält: Hüfte, Becken, Sacrum, Lendenwirbelsäule.
2. Der Bereich Abdomen: Magen-Darmpassage, Kontrasteinlauf, Abdomenübersicht, Gallengangsystem.

3. Der Bereich Urogenitaltrakt: i.v. Urogramm.
4. Der Bereich Thorax: Thorax, Thoraxdurchleuchtung, BWS.
5. Der Bereich Schädel und Extremitäten: restlicher Femur, Schädel, HWS, obere Extremität, untere Extremität.

Die genetische Belastung geht zu 99,15% von den Organgruppen 1 - 3 aus, obwohl diese nur 35,85% aller Untersuchungen darstellen.

Der höchste Einzelwert ergibt sich für den Organbereich Becken (Männer) mit 26,0 R (24,04%).

Wie in Perlach liefern fast ausschließlich die ersten 3 Organgruppen die genetische Belastung (zu 99,35%), während sie nur 35,46% aller Untersuchungen ausmachen. Der höchste Einzelwert, der in Perlach bei der Beckendiagnostik der Männer liegt (24,03%), verschiebt sich: den Maximalwert hat in Pasing die Organgruppe Abdomen zu verzeichnen mit einer Belastung der Frauen von 64,6 R (24,95%). Den zweithöchsten Wert weisen ebenfalls die Frauen auf mit dem Organbereich Urogenitaltrakt.

4.5 Zahl der mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten in den verschiedenen Altersgruppen und die Gonadendosis, die sie während ihres Krankenhausaufenthaltes erhielten (Tab. 26, Abbildung 17)

Abbildung 17 zeigt ein Maximum bei einem Dosisbereich von 0 bis 9,9 mR. 144 Patienten (49,0%), rund die Hälfte, erhalten diese geringe Gonadendosis. Patienten von 0 bis 14 Jahre erhalten zu 93% eine solche Strahlenbelastung der Gonaden, die Gruppe 15 bis 30 Jah-

re zu 63,5%. Aus diesen Zahlen ergibt sich schon, daß die zwei anderen Spitzen, die Abb. 17 noch aufzuweisen hat (zwischen 100 und 800 mR = 23,1% und zwischen 1 bis 5 R = 13,9%) durch die Älteren bedingt sein müssen. So nimmt mit steigendem Alter der Prozentsatz derer, die mit mehr als 10 mR pro Krankenhausaufenthalt belastet werden, zu:

|                |       |
|----------------|-------|
| 0 - 14 Jahre:  | 7,0%  |
| 15 - 30 Jahre: | 36,5% |
| 31 - 50 Jahre: | 55,7% |
| 51 - 70 Jahre: | 60,5% |
| über 70 Jahre: | 58,4% |

Auch in Pasing werden die Jahresgruppen mit ansteigendem Alter erhöht belastet: mehr als 10 mR Strahlenbelastung der Gonaden pro Krankenhausaufenthalt erhalten in der Gruppe

|                |       |
|----------------|-------|
| 0 - 14 Jahre:  | 25,0% |
| 15 - 30 Jahre: | 47,7% |
| 31 - 50 Jahre: | 52,3% |
| 51 - 70 Jahre: | 61,4% |
| über 70 Jahre: | 65,4% |

Die Verteilung der Pasinger Patienten auf die einzelnen Dosisbereiche entspricht in groben Umrissen den Perlacher Verhältnissen:

|       |         |       |       |
|-------|---------|-------|-------|
| 0 -   | 9,9 mR: | 49,0% | 45,1% |
| 10 -  | 99 mR:  | 10,5% | 14,5% |
| 100 - | 799 mR: | 23,1% | 20,5% |
| 800 - | 900 mR: | 3,0%  | 1,9%  |
| 1 -   | 4,9 R : | 13,9% | 15,8% |
| 5 -   | 9,9 R : | 0,4%  | 2,3%  |

Tab. 21: Gonadendosen in mR, die den in Perlach durchgeführten Untersuchungstypen zugrundegelegt sind  
(nach SEELENTAG)

| Untersuchungstyp                                 | pro Aufn.<br>od. pro U. | männlich  | weiblich  |
|--------------------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------|
| Schädelübersicht                                 | A                       | 1,1       | 1,1       |
| Nasennebenhöhlen (DL)                            | A                       | 2,2 (2,2) | 3,3 (3,3) |
| Ohr, Sella                                       | A (gesch.)              | 0,05      | 0,05      |
| HWS                                              | A                       | 1,4       | 6,8       |
| BWS                                              | A                       | 1,8       | 1,0       |
| Schulter, O'arm, Ellenbogen, U'arm, Hand, Finger | A                       | 1,7       | 0,6       |
| untere Extr. (außer Fe.)                         | A                       | 0,36      | 0,3 g     |
| Femoralisangiographie                            | A                       | 130       | 100 g     |
| Hüfte, 1/3 Femur (ob.)                           | A                       | 550       | 175       |
| Femur, mittl.+unt.Drit.                          | A                       | 0,6       | 0,5       |
| Becken                                           | A                       | 1020      | 710       |
| Sacrum                                           | A                       | 62        | 180 g     |
| LWS                                              | A                       | 65        | 75        |
| i.v. Urographie                                  | U                       | 740       | 465       |
| Urethrocystographie                              | A                       | 1020      | 710       |
| MDP                                              | U                       | 16        | 120       |
| KE                                               | U                       | 550       | 1200      |
| Abdomenübersicht (DL)                            | A                       | 110(55)   | 57 (28,5) |
| Gallengangsystem                                 | U                       | 8,2       | 35        |
| Thorax                                           | A                       | 0,18      | 0,08      |
| Lungentomogramm                                  | A                       | 0,66      | 0,19      |
| Ösophagus, Trachea                               | U                       | 4,7       | 5,2       |
| Thoraxdurchleuchtung                             | DL                      | 0,91      | 0,74      |
| Kymogramm                                        | A                       | 0,25      | 0,4       |
| Rippen, Sternum                                  | A                       | 0,91      | 0,74      |

Tab. 22: Beteiligung der einzelnen Abteilungen an der Frequenz der Röntgenuntersuchungen und der gesamten Strahlenbelastung.

Mittlere Strahlenbelastung der Gonaden in den einzelnen Abteilungen pro Patient

| Abtlg. | G:<br>m<br>w | Strahlenbelast.<br>d. Abteilg. in |       | Zahl d. ger.<br>Patienten |       | mittl. Strah-<br>lenbelastg.<br>pro stat.<br>aufg. Pat.<br>in mR | mittl. Strah-<br>lenbelastg.<br>pro röntg. un-<br>ters. Pat. |
|--------|--------------|-----------------------------------|-------|---------------------------|-------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|        |              | R                                 | %     | Zahl                      | %     |                                                                  |                                                              |
| Chir.  | m            | 22,85                             | 21,0  | 105                       | 35,7  | 163,2                                                            | 217,6                                                        |
|        | w            | 15,05                             | 13,8  | 48                        | 16,35 | 224,5                                                            | 313,3                                                        |
| Med.   | m            | 35,76                             | 33,0  | 76                        | 25,85 | 426,0                                                            | 470,5                                                        |
|        | w            | 34,90                             | 32,2  | 65                        | 22,1  | 513,2                                                            | 536,9                                                        |
| gesamt | m            | 58,6                              | 54,0  | 181                       | 61,55 | 261,6                                                            | 323,8                                                        |
|        | w            | 49,9                              | 46,0  | 113                       | 38,45 | 369,8                                                            | 441,9                                                        |
| Summe  |              | 108,54                            | 100,0 | 294                       | 100,0 |                                                                  |                                                              |

Tab. 23: Strahlenbelastung der Gonaden bei einzelnen Untersuchungstypen

| Untersuchungstypen | Männer   |       | Frauen   |       |
|--------------------|----------|-------|----------|-------|
|                    | mR       | %     | mR       | %     |
| Hüfte, 1/3 Femur   | 10450    | 17,83 | 3675     | 7,25  |
| Femur (unt. 2/3)   | 27       | 0,04  | 5,5      | 0,01  |
| Becken             | 12240    | 20,88 | 10650    | 21,34 |
| Sacrum             | -        | -     | 900      | 1,8   |
| LWS                | 1430     | 2,44  | 2250     | 4,51  |
| i.v. Urogramm      | 21460    | 36,62 | 10230    | 20,5  |
| MDP                | 624      | 1,06  | 2760     | 5,53  |
| KE                 | 4400     | 7,51  | 16800    | 33,66 |
| Abdomenübers.      | 5060     | 8,63  | 1197     | 2,4   |
| Abdomendurchl.     | 165      | 0,28  | 57       | 0,11  |
| Gallenwege         | 221,4    | 0,38  | 1085     | 2,17  |
| Schädel            | 108,9    | 0,18  | 27,5     | 0,05  |
| HWS                | 37,8     | 0,06  | 121,8    | 0,25  |
| NNH                | 110      | 0,18  | 72,6     | 0,15  |
| NNH-DL             | 27,5     | 0,04  | 36,3     | 0,07  |
| BWS                | 28,8     | 0,05  | 17       | 0,03  |
| ob. Extremität     | 130,6    | 0,22  | 21,6     | 0,04  |
| unt. Extremität    | 56,52    | 0,09  | 9,9      | 0,02  |
| Thorax             | 30,78    | 0,05  | 8,24     | 0,015 |
| Thoraxdurchl.      | 5,46     | 0,01  | 0,74     | -     |
| Rippen, Sternum    | 6,36     | 0,01  | 1,82     | 0,002 |
| Ösoph.breischl.    | 14,1     | 0,02  | 10,4     | 0,02  |
| Lungentomogramm    | 20,76    | 0,03  | -        | -     |
| Kymogramm          | 1,5      | 0,002 | 0,8      | -     |
| Angiogramm         | 1950     | 3,33  | -        | -     |
| Summe              | 58606,48 | 100,0 | 49938,80 | 100,0 |

Tab. 24: Rangordnung der für die Strahlenbelastung der Gonaden wichtigsten Untersuchungstypen

a) Männer

| Untersuchungstypen                                | M ä n n e r                      |       | Frequenz der<br>Untersuchung<br>in % |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|-------|--------------------------------------|
|                                                   | Strahlenbelastung<br>der Gonaden |       |                                      |
|                                                   | mR                               | %     |                                      |
| i.v. Urogramm                                     | 21460                            | 36,62 | 4,9                                  |
| Becken                                            | 12240                            | 20,88 | 1,7                                  |
| Hüfte                                             | 10450                            | 17,83 | 2,2                                  |
| Abdomenübers.                                     | 5060                             | 8,63  | 7,5                                  |
| KE                                                | 4400                             | 7,51  | 1,35                                 |
| Angiographie                                      | 1950                             | 3,33  | 0,4                                  |
| LWS                                               | 1430                             | 2,44  | 2,6                                  |
| MDP                                               | 624                              | 1,06  | 6,65                                 |
| Galle                                             | 221,4                            | 0,38  | 4,6                                  |
| Summe                                             |                                  | 98,68 | 31,9                                 |
|                                                   |                                  |       |                                      |
| sämtl. Thorax-<br>untersuchungen<br>zum Vergleich | 78,96                            | 0,12  | 28,3                                 |

Tab. 24: Rangordnung der für die Strahlenbelastung der Gonaden wichtigsten Untersuchungstypen

b) Frauen

| Untersuchungstypen                                | F r a u e n                      |       | Frequenz der<br>Untersuchung<br>in % |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|-------|--------------------------------------|
|                                                   | Strahlenbelastung<br>der Gonaden |       |                                      |
|                                                   | mR                               | %     |                                      |
| KE                                                | 16800                            | 33,66 | 4,2                                  |
| Becken                                            | 10650                            | 21,34 | 4,5                                  |
| i.v. Urogramm                                     | 10230                            | 20,5  | 6,6                                  |
| Hüfte                                             | 3675                             | 7,36  | 3,6                                  |
| MDP                                               | 2760                             | 5,53  | 6,95                                 |
| LWS                                               | 2250                             | 4,51  | 3,3                                  |
| Abdomenübersicht                                  | 1197                             | 2,4   | 4,5                                  |
| Galle                                             | 1085                             | 2,17  | 9,3                                  |
| Sacrum                                            | 900                              | 1,8   | 0,9                                  |
| Summe                                             |                                  | 99,26 | 43,85                                |
|                                                   |                                  |       |                                      |
| sämtl. Thorax-<br>untersuchungen<br>zum Vergleich | 21,46                            | 0,04  | 31,55                                |

Tab. 25: Vergleich zwischen Strahlenbelastung der Gonaden einzelner Untersuchungsbereiche und deren Untersuchungsfrequenzen

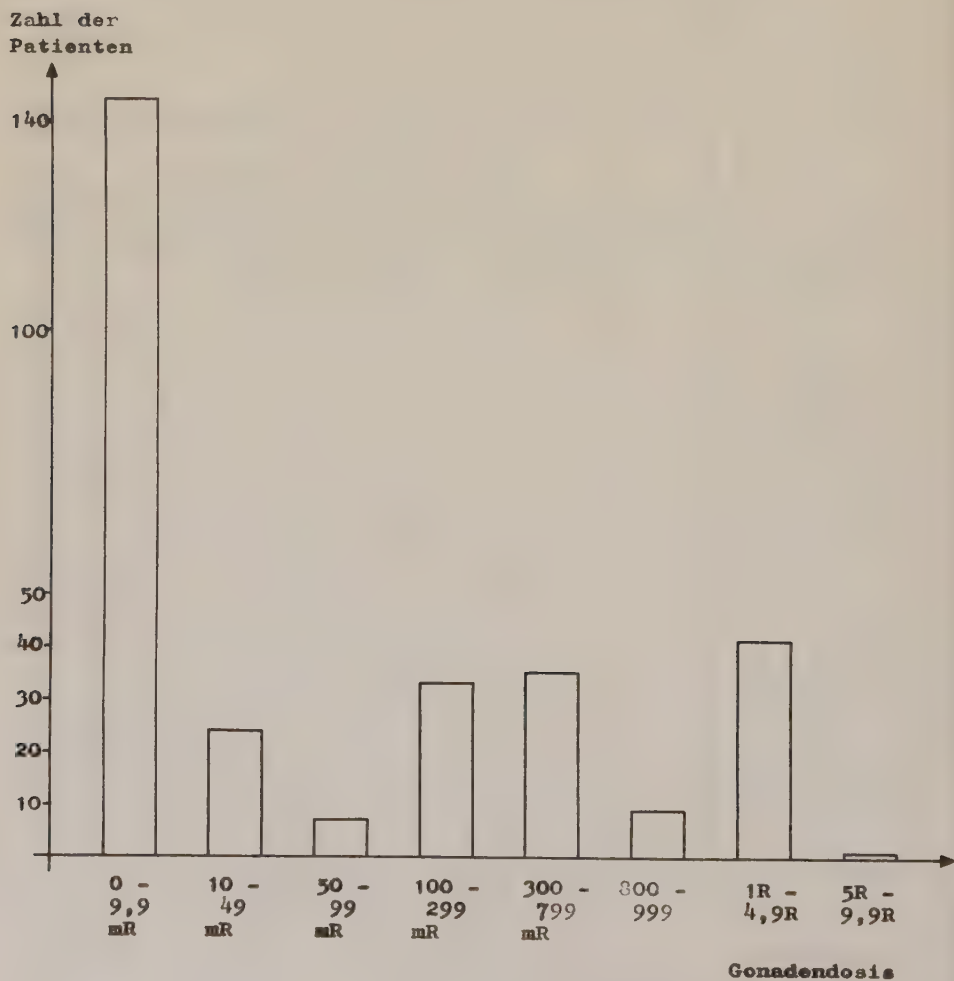
| Untersuchungs-<br>art    | G | Untersuchungen |       | Strahlenbelastung der<br>Gonaden |       |
|--------------------------|---|----------------|-------|----------------------------------|-------|
|                          |   | Zahl           | %     | mR                               | %     |
| Becken                   | m | 35             | 3,85  | 26070                            | 24,03 |
|                          | w | 41             | 4,5   | 17475                            | 16,1  |
| Abdomen                  | m | 118            | 12,9  | 10470,4                          | 9,65  |
|                          | w | 83             | 9,05  | 21899                            | 20,18 |
| Urogenital-<br>trakt     | m | 29             | 3,15  | 21460                            | 19,77 |
|                          | w | 22             | 2,4   | 10230                            | 9,42  |
| Thorax                   | m | 180            | 19,65 | 107,76                           | 0,09  |
|                          | w | 116            | 12,65 | 39                               | 0,03  |
| Schädel u.<br>Extremität | m | 221            | 24,1  | 498,32                           | 0,46  |
|                          | w | 71             | 7,75  | 295,8                            | 0,27  |
| gesamt                   | m | 583            | 63,65 | 58606,48                         | 54,0  |
|                          | w | 333            | 36,35 | 49938,8                          | 46,0  |
| Summe                    |   | 916            | 100,0 | 108545,28                        | 100,0 |

Tab. 26: Zahl der mit Röntgenstrahlungen untersuchten Patienten in den verschiedenen Altersgruppen und die Gonadendosis, die sie während ihres Krankenhausaufenthaltes erhielten

| Dosis (mR) | Zahl der Patienten nach Alter |         |         |         |        |       |
|------------|-------------------------------|---------|---------|---------|--------|-------|
|            | 0 - 14                        | 15 - 30 | 31 - 50 | 51 - 70 | üb. 70 | Summe |
| 0-9,9      | 13                            | 40      | 39      | 32      | 20     | 144   |
| 10-49      |                               | 7       | 9       | 6       | 2      | 24    |
| 50-99      |                               | 2       | 2       | 2       | 1      | 7     |
| 100-299    | 1                             | 5       | 14      | 8       | 5      | 33    |
| 300-799    |                               | 7       | 6       | 14      | 8      | 35    |
| 800-999    |                               |         | 6       | 3       |        | 9     |
| 1R-4,9R    |                               | 2       | 11      | 16      | 12     | 41    |
| 5R-9,9R    |                               |         | 1       |         |        | 1     |
| Summe      | 14                            | 63      | 88      | 81      | 48     | 294   |

Abb. 17

Gonadendosis und Patientenzahl



### Zusammenfassung

Es stellt sich nun die Frage: wie sind die Ergebnisse und der Vergleich mit Pasing im Hinblick auf eine Berechnung der Gonadendosis zu bewerten? Um diese Frage zu klären, wurde folgende untersucht:

1. Vergleichbarkeit des Patientengutes. Diese ist gegeben.
2. Prozentualer Anteil der Patienten, die einer Röntgenuntersuchung unterzogen werden:
  - a) männlich - weiblich
  - b) Altersgruppen
  - c) Fachgebiete
3. Zahl der Aufnahmen pro Untersuchung
4. Art der Untersuchungen: gonadennah - gonadenfern.  
Diese Frage läßt sich vielleicht noch anschaulicher beantworten, wenn man aufgrund von Literaturangaben die Gonadendosis pro Patient - männlich - weiblich, eventuell nach Altersgruppen berechnet, auch wenn die absoluten Zahlen falsch sind, weil 1. nicht feststeht, ob die Werte, die in der Literatur angegeben sind, genau zutreffen und 2. nicht gesagt ist, daß die Technik in Pasing und in Perlach zu gleichen Gonadendosen führt.
5. Verhältnis Durchleuchtung/Untersuchung.  
Diese Zahlen sind sehr kritisch zu bewerten, denn hier erheben sich gewisse Zweifel an der regelmäßigen Aufzeichnung bzw. an der Beurteilung: eine perorale Magen-Darmpassage z.B. macht mehr

als 2 Durchleuchtungen erforderlich, wenn die Funktion und nicht nur die Morphologie des Organs beurteilt werden muß. Auch eine retrograde Kontrastmitteluntersuchung des Dickdarms beschränkt sich meist nicht auf eine Prallfüllung, sondern umfaßt auch eine Schleimhautdarstellung. Auch dies erfordert eine mehr als zweimalige Durchleuchtung. Hier ist es nun durchaus denkbar, daß die routinemäßigen Mehrfachdurchleuchtungen nicht immer einzeln aufgezeichnet werden. Bei diesen Untersuchungen sind also Unterschiede kaum zu verwerten, ganz abgesehen davon, daß ja nicht allein die Zahl der Durchleuchtungen, sondern vor allem die Gesamtdurchleuchtungszeit, Feldgröße und Dosisleistung entscheidend sind. Als Unterschied verwertbar ist dagegen, daß bestimmte Untersuchungen wie Cholecystographie und Nasennebenhöhlenuntersuchungen, die nicht generell mit einer Durchleuchtung verbunden sind, in Perlach mit Durchleuchtung durchgeführt werden.

#### 6. Aufnahmeformat:

Daß die Aufnahmeformate im allgemeinen wenig differieren, ist zu erwarten, denn sie sind weitgehend nach der Organgröße standardisiert. Gewisse Variationen ergeben sich durch unterschiedliche Fragestellungen. Wenn zum Beispiel in Pasing für Aufnahmen der "Hüfte" das Format 20 cm x 40 cm verwendet wird, so heißt das, daß darunter eine Aufnahme des gesamten Oberschenkels verstanden wird, während man sich in Perlach mit dem Format 24 cm x 30 cm auf das Gebiet des Hüftgelenks beschränkt. Auch bei der Bewertung der Aufnahmeformate ist Zurückhaltung

geboten, denn nicht das Filmformat allein ist entscheidend, sondern die Größe des Strahleneinfallfeldes. Von Zielaufnahmen an modernen Durchleuchtungsgeräten abgesehen, muß es nicht zwangsläufig mit dem Filmformat übereinstimmen, sondern läßt sich willkürlich einstellen, das heißt, die Größe des Strahleneinfallfeldes hängt von der Sorgfalt bei der Einstellung ab.

Lassen nun diese Angaben unter Berücksichtigung der bereits erwähnten Vorbehalte (Zahl der Durchleuchtungen und Feldgröße) eine direkte Aussage sowie einen absoluten Vergleich der Gonadenbelastung der mit Röntgenstrahlen untersuchten Patienten bzw. der mittleren Gonadenbelastung pro Patient zu?

Sicher nicht, denn dazu hängt die Strahlenbelastung der Gonaden viel zu sehr von der individuellen Technik und den technischen Mitteln ab, über deren Einflüsse eine Reihe von Untersuchungen vorliegt (MOHR, SEELENTAG, STIEVE, WACHSMANN, WIDENMANN).

Diese Frage könnten eindeutig nur durch Messen der Gonadendosen beantwortet werden. Ebenso wenig lassen diese Angaben ein Urteil darüber zu, ob in dem einen oder anderen Fall sorgfältiger im Hinblick auf die Strahlenbelastung der Bevölkerung gearbeitet wird. Selbst bei Kenntnis exakter Zahlen wäre dies nur sehr beschränkt möglich, das heißt, nur bei standardisierten Routineuntersuchungen, denn letztlich hängt diese Frage ja vom diagnostischen Erfolg ab. In dem einen Fall

kann der erfahrene Fachradiologe eine Diagnose mit geringerem Untersuchungsaufwand stellen, im anderen kennt er mehr Möglichkeiten, eine zweifelhafte Diagnose durch zusätzliche Untersuchungen zu erhärten oder auszuschließen.

Solche Aussagen und ein solcher Vergleich war mit der vorliegenden Untersuchung auch nicht beabsichtigt. Sie sollte lediglich statistisches Zahlenmaterial erbringen, das für eine Abschätzung der genetisch-signifikanten Strahlenbelastung durch röntgendiagnostische Maßnahmen erforderlich ist und zur Klärung der Frage beitragen, ob dabei ähnlich strukturierte Krankenhäuser gesondert behandelt werden müssen, je nachdem, ob sie röntgendiagnostisch von einem Fachradiologen versorgt werden oder nicht.

Für die beiden hier erfaßten Krankenhäuser dürfte der Unterschied im Beitrag zur genetisch-signifikanten Dosis der Bevölkerung in Anbetracht der zwangsläufig in Kauf zu nehmenden Fehlerbreite eines statistisch errechneten Mittelwertes ohne größere Bedeutung sein.

S c h r i f t t u m

1. Zweite Arbeitstagung der DRK-Strahlenschutzärzte,  
November 1956
2. National Academy of Sciences:  
Die biologischen Wirkungen ionisierender Strahlen.  
Washington 1956
3. Internationale Kommission für Strahlenschutz:  
Empfehlungen der Int. Komm. f. Strahlensch.  
1960
4. Ausschuß d. Vereinten Nationen über die Wirkung  
ionisierender Strahlen:  
Strahlenbelastung des Menschen. 1960
5. Ausschuß der Vereinten Nationen:  
Strahlenwirkung auf menschliche Erbanlagen.  
1958

Die Literaturangaben 1 - 5 erschienen in der Schriftenreihe des Bundesministerium für Atomenergie und Wasserwirtschaft.

6. Arbeitsgruppe des Komitee 3 der ICRP:  
Protection of the patient in X-ray diagnosis.  
Braunschweig: Pergamon Press 1970
7. Arnal, M.L., H. Pychlau:  
Die Strahlenbelastung des Patienten bei röntgen-  
diagnostischen Untersuchungen.  
Ärztl. Forsch. 16 (1962), 247-258
8. Baars, H.G., L. Petzold:  
Gonadenbelastung durch röntgenologische Routine-  
diagnostik. Ermittlungen am Krankengut des Jahres  
1967 in der diagnostischen Abteilung der radio-  
logischen Universitätsklinik Halle.  
Wissensch. Beitr. Universität Halle - Wittenberg  
Nr. 1 (1969), 179-185

9. Becker, Ch.:  
Zur Gonadenbelastung bei röntgenologischer Abbildung der Lymphgefäße und Lymphknoten im Becken und Retroperitonealraum.  
Wissensch. Beitr. Universität Halle- Wittenberg  
Nr. 1 (1969), 115-126
10. Börngen, U.:  
Zur Indikationsstellung interner Röntgendiagnostik.  
Med. Welt 20 (1969), 2705-2712
11. Borcke, E.:  
75 Jahre Röntgenstrahlen und Röntgenphotographie.  
Röntgenpr. 23(1970), 277-291
12. Doriss, H.:  
Strahlung und Leben. Ein Festvortrag  
Greifswald 1963
13. Drexler, G.:  
Durchführung von Strahlenschutzmessungen in der Röntgenpraxis.  
Radiologe 11(1971), 75
14. Ekert, F.:  
Strahlenbelastung bei Thoraxdurchleuchtungen und Thoraxaufnahmen.  
Münch.Med.Woschr. 10(1958), 357
15. Fendel, H., Ch. Hartmann:  
Strahlenexposition von Kindern mit Harnwegsinfektionen. Aus der Kinderklinik d. Universität München.  
Ann.Radiol. (Paris) 12(1969), 245-250
16. Gefferth, K.:  
Über die Röntgenuntersuchung in der Schwangerschaft und die kindliche Leukämie.  
Strahlentherapie 108(1959), 107

17. Grössel, G.C.:  
Ein Beitrag zur Geschichte der Radiologie in  
Deutschland und der Deutschen Röntgengesell-  
schaft.  
Röntgen-Bl. 23(1970), 495-514
18. Grossmann, H.:  
Die Bewertung der Strahlenexposition in der pä-  
diatrischen und gynäkologischen Röntgendiagnostik.  
Z. ärztl. Fortb. 63(1969), 215-218
19. Gursky, S.:  
Möglichkeiten der Patientendosimetrie zur Ermitt-  
lung der Strahlenbelastung in der Röntgendiagnostik.  
Röntgenpr. 22(1969), 67-73
20. Holthusen, H.:  
Würzburger Vortrag vom 23. 1. 1971.  
Fortschr. Röntgenstr. 115, Heft 2, 142
21. Holthusen, H.:  
Medizinisch - radiologische Probleme des  
Strahlenschutzes.  
Strahlentherapie 106 (1958), 15
22. Holthusen, H.:  
Das Problem des Strahlenschutzes in ärztlicher  
Sicht.  
Strahlentherapie 104 (1957), 317
23. Holthusen, H.:  
Grundlagen der Strahlenwirkung.  
Selbstverlag der Universität Hamburg 1951
24. Hug, O.:  
Die Wirkung ionisierender Strahlen auf den Menschen.  
In : Kernenergie - Nutzen und Risiko, 17-60  
Herausgeber: Lindackers, K.H. Stuttgart:DVA 1970

25. Hug, O.:  
Fortschritte der Strahlenbiologie. Bericht über  
strahlenbiologische Arbeiten in der Bundesrepublik  
Deutschland in den Jahren 1954 - 1961.  
München: Gersbach 1963
26. Jäger, R.:  
Die historische Entwicklung der Erkenntnisse über  
Strahlengefährdung und Strahlenschutz in medi-  
zinischen Röntgeninstituten in 75 Jahren.  
Röntgenpr. 23(1970), 238-305
27. Matthews, J., H. Miller:  
Radiation hazards from diagnostic radiology.  
Brit.J.Radiol. 42(1969), 814-817
28. Kärcher, K.H.:  
Zur Problematik der hohen Einzeldosis.  
Fortschr. Röntgenstr. 110(1969), 388-391
29. Lorenz, W.:  
Strahlenschutz in Klinik und ärztlicher Praxis.  
Stuttgart: Thieme 1961
30. Mohr, H.:  
Über Messungen der Gonadendosis bei Patienten in  
der Röntgendiagnostik.  
Strahlentherapie 106(1958), 80
31. Niklas, K., F. Wachsmann:  
Strahlenschäden durch Strahlenunfälle in Röntgenbe-  
trieben.  
Radiologe 6 (1966), 332-338
32. Pape, R., J. Zakovsky, A. Harasita:  
Über die röntgendiagnostische Strahlenbelastung der  
Kinder in Spitälern und Ambulatorien.  
Fortschr. Röntgenstr. 100(1964), 100-113

33. Pape, R., J. Zakovsky:  
Über die röntgendiagnostische Strahlenbelastung der  
Jugendlichen und der Erwachsenen.  
Fortschr. Röntgenstr. 103(1965), 326-343
34. Pape, R., J. Zakovsky:  
Über die Strahlenbelastung der Schwangeren und  
der Frucht bei Röntgenuntersuchungen.  
Wien. med. Wo.schr. 114(1964), 24-27
35. Rajewsky, B.:  
Allgemeine Probleme des Strahlenschutzes.  
Strahlentherapie 106(1958), 11
36. Schettler, G.:  
Innere Medizin 1  
Stuttgart: Thieme (1970), 279
37. Seelentag, W.:  
Zur Frage der genetischen Belastung der Bevölkerung  
durch die Anwendung ionisierender Strahlen in der  
Medizin. 1. Teil.  
Strahlentherapie 104(1957), 182-196
38. Seelentag, W., D. von Arnim, E. Klotz, J. Numberger:  
Zur Frage .....  
2. Teil: Messungen über die bei röntgendiagnostischen  
Untersuchungen an die Gonaden gelangenden Dosen.  
Strahlentherapie 105 (1958), 169-195
39. Seelentag, W., K. Faltenbacher:  
Zur Frage .....  
3. Teil: Die Strahlenbelastung durch Röntgendiagno-  
stik in großen gemeindlichen Krankenhäusern sowie  
in urologischen Kliniken.  
Strahlentherapie 107(1958), 337-353
40. Seelentag, W., J. Numberger, D. Knorr, G. Kolberg:  
Zur Frage .....  
4. Teil: Die Strahlenbelastung durch die Röntgen-  
diagnostik in Kinderkliniken.  
Strahlentherapie 107(1958), 537

41. Seelentag, W., E. Seelentag, E. Klotz:  
Zur Frage .....  
5. Teil: Werte und Schwankungsbreiten von  
Untersuchungsfrequenz und gemessenen Dosen in  
10 großen und kleinen Krankenhäusern und in der  
freien röntgenologischen Praxis.  
Strahlentherapie 111(1960), 435-467
42. Seelentag, W.:  
Die gegenwärtige Exposition der Bevölkerung durch  
die medizinische Strahlenanwendung und ihre Be-  
deutung.  
Strahlentherapie, Sonderband 52(1963), 326-333
43. Seelentag, W.:  
Die Strahlenbelastung des Patienten in der Röntgen-  
diagnostik, ihre Höhe, Variabilität und Bedeutung.  
Deutsche med. Wo.schr. 86(1961), 2513-2523
44. Seelentag, W.:  
Die Bedeutung des Strahlenschutzes in der Röntgen-  
diagnostik.  
Röntgen- und Laboratoriumspraxis, Heft 9(1958)
45. Seelentag, W.:  
Strahlenschutz in Gesetzen, Vorschriften und  
Empfehlungen.  
Radiologe 4(1967), 349-355
46. Seelentag, W., H. Schmier:  
Die natürliche und künstliche Strahlenbelastung  
des Menschen.  
Radiologe 6(1966), 303-310
47. Seyss, R.:  
Zur Strahlenbelastung des Kleinkindes durch  
Röntgenaufnahme des Beckens.  
Kinderärztl. Pr. 36(1968), 315-318

48. Seyss, R.:  
Zur Strahlenbelastung bei der Röntgenuntersuchung  
des Urogenitaltraktes.  
Radiologia - Radiotherapia 10(1969), 133-136
49. Siegel, G.:  
Die biologischen Wirkungen kleiner Dosen ionisierender Strahlung. Eine Literaturübersicht.  
Jena: Fischer 1966
50. Spalding, Ch. K., B. Russel, F. Corving:  
A survey of exposures, received by hospitalised patients during routine diagnostic X-ray procedures.  
Radiology 82(1964), 113-119
51. Spar, I.:  
Genetic effects of radiation.  
Medical clinics of North America 53(1969), 965-976
52. Stieve, F.E.:  
Probleme des Strahlenschutzes in der urologischen Röntgendiagnostik.  
Urologe 10(1970), 237-239
53. Stieve, F.E.:  
Strahlenschutz in der Röntgendiagnostik.  
In: Strahlenschutz in Forschung und Praxis. Band 10  
Stuttgart: Thieme 1970
54. Trott, K.R.:  
Die Wirkung ionisierender Strahlen auf den Menschen.  
In: Kernenergie - Nutzen und Risiko, 17-60  
Stuttgart: DVA 1970
55. Turano, L., C. Biagini:  
Der biologische Prozeß der durch ionisierende Strahlen hervorgerufenen Schädigungen.  
Strahlentherapie 104(1957), 169
56. Wachsmann, F.:  
Betrachtung über das Strahlenrisiko.  
Radiologe 10(1970), 345-353

57. Wachsmann, F.:  
Strahlenschutz geht alle an. Hundert heitere  
Bilder mit ernsten Worten.  
München: Thiemig 1969
58. Wagner, G.:  
Biologische Wirkungen ionisierender Strahlen und  
ihre Konsequenzen für die medizinische Praxis.  
Zeitschr. Unfallmedizin und Berufskrankheiten  
Nr. 62(1969), 168-177
59. Zuppinger, A.:  
Der Strahlenschutz des Patienten.  
Schweiz.med.Wo.schr. 91(1961), 1221-1226,  
1250-1254
60. Zuppinger, A.:  
Die Gefährdung durch ionisierende Strahlungen.  
Schweiz.med.Wo.schr. 88(1958), 1171-1179

Mein Dank gilt

der Abteilung für Strahlenhygiene des Bundesgesundheits-  
amtes, insbesondere Herrn Prof. Dr. S t i e v e ,  
der mir das Thema der Arbeit stellte,

Herrn Prof. Dr. H u g vom Strahlenbiologischen In-  
stitut der Universität München danke ich für die  
Übernahme des Korreferates,

Frl. W i d e n m a n n für die fachliche Beratung  
und Korrektur der Arbeit,

Herrn Dr. H a n f s t ä n g l , Chefarzt der  
chirurgischen Abteilung im Kreiskrankenhaus Perlach,  
der es mir ermöglichte, die statistischen Erhebungen  
durchzuführen.

## Lebenslauf

Am 16. September 1947 wurde ich in Dorfen/Landkreis Erding geboren. Ich war der zweite Sohn von Franz und Maria Erl, geb. Genzinger.

Am 3. Sept. 1953 erfolgte meine Aufnahme in die Volksschule Oberdorfen. Von dort trat ich dann am 1. Sept. 1958 aus der fünften Klasse in das Humanistische Gymnasium Scheyern über und konnte vom 19. - 24. Juni 1967 das Abitur ablegen.

Am 28. März 1968 erhielt ich die Zulassung zum Medizinstudium an der Münchner Universität. Nach dem zweiten Semester bestand ich am 28. März 1969 das Vorphysikum, nach dem fünften Semester am 14. Oktober 1970 das Physikum.







